n°126

INRA mensuel

Journal interne, printemps 2006

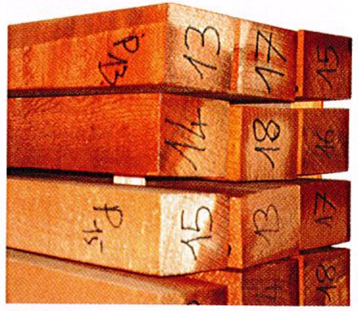


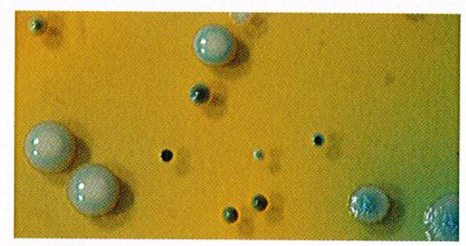


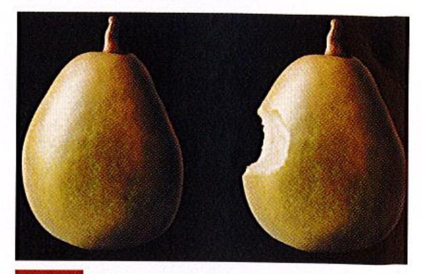
Sommaire



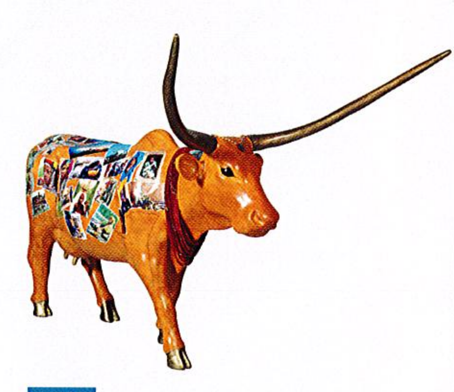












Actualités

Ce numéro paraît en retard, en raison de soucis de santé qui, depuis fin janvier, ont touché simultanément les 3 personnes de notre équipe ; sans qu'il s'agisse d'une épidémie ! La réalisation de cet *INRA mensuel* du printemps a donc été pénalisée.

Les orientations de l'INRA en matière de recherches sur les grippes animales

L'épizootie actuelle de peste aviaire (ou grippe aviaire) est caractérisée par la forte diffusibilité du virus H5N1, de l'Asie vers l'Europe de l'Est et à présent vers l'Afrique et le Sud de l'Europe. Le fort pouvoir pathogène de ce virus, sa capacité à infecter, même sporadiquement, d'autres espèces animales ainsi que l'homme, augmentent considérablement le risque d'émergence d'une souche pandémique ou de souches adaptées à d'autres espèces domestiques (chats, chiens, chevaux, porcs). S'il est reconnu que les problèmes posés chez l'homme par les virus grippaux sont anciens et récurrents, c'est la première fois qu'un lien direct entre épizootie et pandémie est vécu à l'échelle mondiale et de manière aussi aiguë par tous les acteurs de la société.



Photo : Christian Slagmulder

Au-delà de la gestion de crise de l'épizootie actuelle à virus H5N1 asiatique, ce sont les grippes animales dans leur ensemble qui devront faire l'objet d'une analyse scientifique ré-évaluée. Il est donc prévisible que les nombreuses problématiques posées par ce type de virus et les questionnements scientifiques qui en découlent, soient durablement installés.

Les enjeux de santé animale et de santé publique vétérinaire

Actuellement, l'abattage des oiseaux est préconisé en Europe et en France sur la base de la pathogénicité des virus identifiés. L'Office international des Épizooties (OIE) modifie substantiellement la réglementation sanitaire en élargissant son champ d'application aux souches pas ou peu pathogènes. Les notions de zone mais aussi de compartiment sont ajoutées avec parfois autorisation de vaccination, mais aussi restriction de la circulation des animaux et des produits aviaires.

La connaissance de la dynamique des processus infectieux, de l'écologie virale, des processus de transmission dans les faunes sauvage et domestique, sont donc des questions scientifiques essentielles pour apporter des éléments d'aide à la décision aux gestionnaires du risque. Cela suppose des approches de recherche qui sont employées dans l'épidémiologie de maladies émergentes : détection, surveillance et sentinelle, modé-

Communiqués • dernière minute

L'INRA s'associe aux recherches sur le Chikungunya à La Réunion

À la suite de deux missions de terrain à La Réunion en mars et mai 2006 et dans le cadre des actions concertées pour étudier l'épidémie de Chikungunya sur l'Île de La Réunion, l'INRA met en place deux programmes de recherche : l'étude des animaux potentiellement porteurs ou réservoirs du virus et le suivi des impacts environnementaux des traitements de démoustication.

Voir le communiqué de presse de Gilles Aumont du 29 mai 2006.

Un texte développé sera publié dans le prochain *INRA mensuel*.

Texte rédigé à partir d'une note du département de Santé animale et d'une présentation de Bernard Charley au Conseil scientifique INRA du 23 février 2006.

lisation spatio-temporelle, diffusion au sein de populations structurées et hétérogènes. La concertation et la coordination entre les différents acteurs (chercheurs des différents organismes, surveillance et gestionnaires du risque) en Europe et à l'étranger sont évidemment essentielles pour traiter de ces questions.

La réglementation européenne continuera probablement à privilégier, pour les cas d'influenza aviaire hautement pathogènes, la séquestration et l'abattage. Toutefois, des zones de surveillance et de protection sont définies permettant probablement à terme des stratégies raisonnées d'abattage préventif, voire de vaccination pour les zones extérieures. La vaccination redevient donc une question pertinente en termes de recherches. C'est une demande très forte des filières avicoles : délivrance plus aisée, vaccination adaptée aux espèces, vaccin DIVA (Distinguish Infected to Vaccinated Animal/permettant de distinguer un animal vacciné d'un animal infecté), multivalence... Le partenariat industriel est évidemment déterminant pour apporter des solutions appliquées mais ces questions supposent aussi de meilleures connaissances de la réponse de l'hôte et des innovations technologiques ; ce qui implique de dépasser les solutions actuelles fondées sur un marché très structuré et peu ouvert. Les stratégies vaccinales concernant aussi l'homme, des modèles animaux pertinents (porc) restent évidemment d'actualité.

Finalement, les questions posées en termes de surveillance, de maîtrise et de contrôle soulignent la nécessité d'apporter des connaissances sur la biologie des virus, la réponse des hôtes, les processus infectieux aux niveaux de l'individu et des populations.

Les enjeux pour les productions avicoles

L'Europe devra vraisemblablement faire face à la présence du virus de l'influenza aviaire sur son sol pendant une période longue. Cette situation doit nous faire réfléchir sur les mesures à prendre pour améliorer la robustesse et la durabilité de nos systèmes de production :

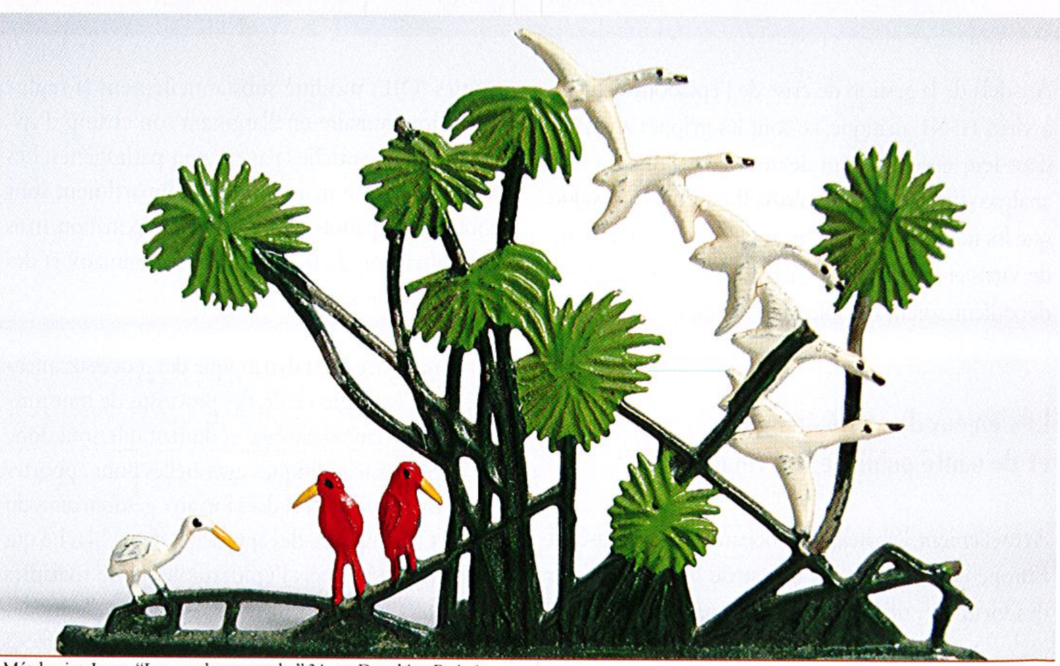
• pour affronter la concurrence, la France a parié sur une production en plein air, privilégiant qualité et bien-être animal. Les règles actuelles de confinement relativisent pour partie ce choix, surtout si elles sont durables, au moins à certaines saisons. Au-delà de la situation de crise actuelle, une réflexion prospective sur la production avicole est nécessaire. Cela confirme en outre, la nécessité de recherches sur les systèmes alternatifs avicoles de plein air qui ont été peu étudiés à l'INRA jusqu'alors.

• les règles sanitaires impliquent l'abattage en cas de contamination des élevages. Ceci constitue un risque important pour les races traditionnelles, dont les effectifs sont réduits et qui s'accommodent souvent mal de la claustration. Un programme de sauvegarde par cryoconservation de ce patrimoine a été lancé, il convient de le renforcer. Il concerne également les lignées de l'Institut, issues de nombreuses générations de sélection.

• enfin, cette situation doit être l'occasion de lancer des programmes de recherche pour, peut-être, découvrir des mécanismes de résistance. Cette approche devrait être facilitée par le développement des outils moléculaires, en particulier la disponibilité de la séquence du génome de la poule.

Les enjeux stratégiques

L'ensemble de la communauté scientifique en France est maintenant très fortement sollicité par les gestionnaires du risque, les politiques et les filières pour répondre à leurs interrogations. L'INRA a engagé des inflexions thématiques vers les grippes dès 2005 et, stratégiquement, ne peut pas être absent de l'engagement national. Il se doit d'être un partenaire fort et



Métal peint. Jouets "Le monde en marche" 34 rue Dauphine Paris 6e.



Photo : Christophe Maître



Photo : Jean Weber



Photo : Christophe Maître

pro-actif des initiatives existantes au niveau national sur les entités grippales et les maladies émergentes : programmes de l'ANR, ministère de la Recherche, ministère de l'Agriculture.

Le second enjeu est de développer des partenariats structurés et durables en santé animale et santé publique avec l'AFSSA et le CIRAD. Les recherches menées sur les grippes seront évidemment l'occasion de voir se concrétiser ces alliances sur des bases objectives de collaboration entre les équipes. Finalement, il s'agit de savoir comment la coordination incontournable entre organismes permet d'apporter des réponses pertinentes aux demandes sociétales malgré une dispersion du dispositif.

Enfin, si l'INRA veut être présent au niveau européen en matière de santé animale et de santé publique, il doit pouvoir alimenter la réflexion sur les orientations des programmes européens par des projets sur les grandes maladies infectieuses. Les recherches sur les grippes animales et humaines vont évidemment constituer une priorité du prochain 7ème PCRDT.

Une réponse organisationnelle graduée

Le Schéma stratégique du département Santé animale de l'INRA (SA) est fondé sur le renforcement de compétences et de dispositifs pour permettre l'étude, sans restriction de "listes" de maladies, des grandes questions de santé animale et de santé publique, dont les maladies émergentes et les zoonoses. Ces considérations ont amené l'INRA, essentiellement par son département Santé animale, à lancer en 2005 plusieurs projets de recherche sur les grippes animales. Cet investissement, correspondant actuellement à **8 chercheurs ETP (Équivalent temps plein)**, s'opère **par redéploiement thématique**, pour l'instant à moyens constants, de plusieurs équipes situées dans des UR et dans des UMR avec le CNRS, les ENV et l'AFSSA (Maisons-Alfort). Ces redéploiements devront être accompagnés, dans l'immédiat par une mise des laboratoires au niveau de confinement P3+*, par des installations expérimentales de très haut confinement et dans les années à venir par des aides spécifiques (moyens financiers et humains).

La tête de réseau francilienne en virologie animale, initiée par le département SA dans son Schéma stratégique (alliant INRA, AFSSA, Institut Pasteur, CNRS), et concrétisée par un projet d'action structurante 2006, joue un rôle moteur de coordination et d'animation dans cette ré-orientation. Au regard des enjeux, l'engagement de l'INRA doit être considéré comme très significatif par rapport aux autres partenaires.

Le département SA consacre des ressources transversales à une aide aux équipes se lançant dans cette thématique. L'ANR devrait être attentive aux projets

*P3+ : installation de niveau 3 avec protection supplémentaire des personnels.

Un plan de lutte contre la pandémie grippale à l'INRA

La grippe aviaire constitue, en l'état actuel des choses, un problème de santé animale. Cependant, l'hypothèse d'une adaptation du virus animal à l'homme ou d'une recombinaison du virus animal avec un virus humain de la grippe laisse craindre un problème de santé humaine. On ignore le moment ou l'ampleur d'un tel événement, aussi il importe de s'y préparer.

Un plan gouvernemental de lutte contre la pandémie grippale a été mis en place auquel chaque ministère ainsi que les organismes sous leur tutelle doivent contribuer. La direction générale de l'INRA a donc demandé que dans chaque centre soit élaboré un plan de gestion de crise : chaque président a ainsi adressé une liste des points névralgiques de son centre, un recensement des dispositions à prendre et des mesures de sauvegarde à envisager pour assurer la protection des personnes et du patrimoine scientifique et technique, une estimation du nombre d'agents à mobiliser pour assurer en situation de crise le maintien minimal des activités et des installations et enfin un recensement des volontaires pour effectuer ces tâches.

Plusieurs services et missions sont impliqués dans l'élaboration de ces plans : le fonctionnaire de sécurité-défense, la Mission centrale Prévention, la présidence, les directions scientifiques, les départements, la mission Relations internationales, la mission Informatique-DISI...

Pascale Coppin, déléguée nationale Mission centrale Prévention

Site prévention : www.inra.fr/prevention/plandepandemiegrippale.htm

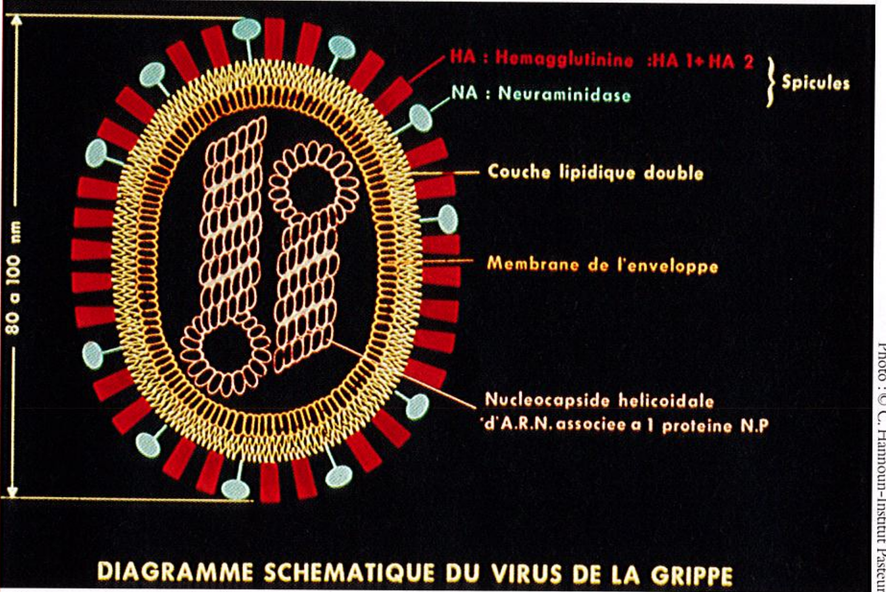


Photo : © C. Hamoun-Institut Pasteur

Diagramme schématique du virus de la grippe de type A. Virus généralement long et filamenteux (100nm en moyenne) à symétrie hélicoïdale. Il est enveloppé donc fragile, à génome segmenté (8 segments d'ARN négatif protégés par une nucléoprotéine NP). Deux types de protéines forment des spicules saillants : la neuraminidase NA avec 9 types antigéniques majeurs et l'hémagglutinine trimérique HA avec 15 types antigéniques majeurs. Seuls quelques sous types A sont trouvés chez l'homme (par exemple H1N1, H1N2, H3N2).



Photo : © Service photo-Institut Pasteur

Maquette du virus de la grippe réalisée pour l'exposition du centenaire de l'Institut Pasteur.
Avec l'aimable autorisation de la photothèque de l'Institut Pasteur que nous remercions.

consacrés aux grippes animales et aux maladies émergentes mais il conviendrait de concrétiser ces réorientations par des efforts significatifs pour soutenir les équipes qui se sont engagées sur ces thématiques.

Les questions de recherches abordées

Les approches scientifiques intègrent la virologie fondamentale, la réponse de l'hôte, les stratégies vaccinales et l'épidémiologie.

• Virologie et structures

Les questions posées par la plasticité des souches grippales demeurent encore sans réponse et impliquent une description plus complète des interactions de chaque protéine virale avec les composants de la cellule et du système de défense de l'hôte (voir réponse de l'hôte), chaque point de contact constituant une porte pour l'adaptation à des espèces différentes et une cible pour des approches vaccinales ou thérapeutiques.

La connaissance des structures à l'échelle moléculaire est indispensable pour aborder efficacement ces problématiques. C'est un domaine de recherche très compétitif, mais dans lequel des créneaux sont à prendre par exemple sur la structure et l'organisation de la protéine virale M2 (protéine peu variable entre souches et donc susceptible d'être un bon candidat vaccinal), sur les particularités structurales des protéines de surface des souches aviaires et leurs contacts avec les récepteurs à acide sialique ou encore sur l'organisation en réseau des protéines HA (Hémagglutinines, protéines de l'enveloppe du virus).

• Interactions entre les virus grippaux et la cellule

Le trafic cellulaire des protéines virales et les associations avec des sub-structures cellulaires (dans le noyau, dans le cytoplasme et à la membrane) demeurent des champs largement inexplorés. Les mécanismes de l'assemblage et du bourgeonnement restent encore à élucider. Le rôle des protéases dans la signalisation cellulaire, sur la réplication du virus grippal et sur la virulence des souches sont aussi des voies de recherche nouvelles. Ces approches impliquent le développement de systèmes cellulaires nouveaux pour aborder l'analyse des voies de signalisation.

• Interactions avec l'hôte et stratégie vaccinale

Les interactions avec l'hôte constituent à l'évidence le champ où il y a le plus de questions ouvertes à la recherche et en particulier celui de l'exploration des mécanismes de l'immunité innée. L'apport des équipes INRA avec les programmes de génomique sur des espèces cibles comme le porc et la poule constituent des atouts non négligeables car ils permettent l'utilisation des approches globales à haut débit sur des espèces cibles. Les rôles de l'immunité dans le portage et l'excrétion du virus sont des thématiques essentielles pouvant contribuer à différents programmes finalisés.

Sur l'immunité innée en modèles aviaires, trois principaux thèmes seront abordés :
• rôle des macrophages et des cellules dendritiques (développement de l'immunologie aviaire en cours dans le pôle Santé animale de Tours).
• immunité adaptative et mécanismes médiés par les cellules du système immunitaire et en particulier dans les compartiments muqueux, modélisation de ces interactions sur des épithéliums muqueux.
• développement d'un modèle porcin de la grippe humaine et dans cette espèce, étude de la présentation antigénique et du rôle des IgA neutralisantes dirigées contre la protéine virale M2.

• Vaccinologie

La vectorisation des antigènes grippaux par des nanostructures virales ou par des virus vecteurs (adenovirus, poxvirus, herpesvirus) est une approche séduisante, qui demande que plusieurs questions soient résolues : type d'antigène, effets délétères du vecteur, immunité contre le vecteur. Les approches d'immunisation par voie muqueuse nécessitent, outre la description des mécanismes impliqués, l'apport de solu-

tions à des problèmes de galénique (formulation, mode d'administration, délivrance, adjuvants...). Les nanostructures formées par certaines protéines virales, les virus myxomateux, les herpesvirus ou les adénovirus canins pseudo-réplicatifs seront des pistes étudiées pour cibler l'immunité systémique ou muqueuse par des vecteurs appropriés auxquels on pourra coupler des molécules modulatrices de l'immunité.

• Épidémiologie
Les équipes d'Épidémiologie appliquée et théorique des départements SA et Mathématiques et Informatique appliquées (MIA) sont parties prenantes des thématiques grippes animales. Le projet "Bioscope", coordonné par INSERM-INRA, avec la participation de l'Institut Pasteur, du CIRAD et de l'AFSSA, sur des sentinelles (hommes, animaux domestiques et faune sauvage) et comportant un volet "grippe" a été retenu dans le cadre du programme ANR Santé-environnement 2005. Des projets sont en discussion avec le CIRAD sur l'épidémiologie en Afrique. Les programmes sont orientés vers l'évaluation de systèmes d'identification de maladies émergentes et sur des questions d'écologie virale.

• Les objets étudiés et les modèles
Les modèles grippaux envisagés sont ceux des volailles (poule, canard) et du porc.
Les orthomyxovirus (ISAV) de poissons (virologie moléculaire et génomique des interactions virus-hôte) pourraient constituer un modèle intéressant d'adaptation de cette famille de virus à un contexte biologique totalement différent (UR 892 VIM).

Niveau de sécurité et dispositifs

Les installations expérimentales confinées (niveau 3) de la plateforme d'infectiologie expérimentale de Tours (ouverture à la communauté nationale) pourront héberger les expérimentations infectieuses sur les espèces cibles et assurer la production d'œufs EOPS (Exempts d'organismes pathogènes spécifiques) et axéniques pour les cultures de virus grippal.

Des laboratoires L3 existent à Jouy-en-Josas et à Tours, mais ils nécessitent une augmentation du niveau de confinement et un agrandissement. L'expérimentation animale de très haut confinement (isolateurs) suppose aussi une adaptation des dispositifs actuels. La construction d'un laboratoire L3 est également programmée à l'ENV de Toulouse (UMR 1225 IHAP).

Coordination

Un "bureau des grippes", constitué par l'INRA pour coordonner ses recherches avec celles menées avec ses partenaires, est animé par Abdenour Benmansour, chef de département adjoint de Santé animale. La coordination avec l'AFSSA passe par des appels d'offre communs, des bourses de thèse, des échanges de souches. La coordination avec l'Institut Pasteur concerne les programmes d'immunologie, la génétique inverse, les modèles animaux. La coordination avec le CNRS concerne la biologie structurale. Des contacts sur les programmes de biologie cellulaire ont été pris avec l'INSERM ; d'autres sont en cours avec la Direction générale de l'Alimentation du ministère de l'Agriculture (DGAl).

Réponses aux différents appels d'offres

• ANR
En 2005, les projets "grippes" soumis au programme ANR Maladies infectieuses et immunologie n'ont pas été sélectionnés ; de nouveaux ont été proposés en 2006. Celui d'épidémiosurveillance "Bioscope" dont l'INRA est coordinateur avec l'INSERM, a été retenu dans le programme Santé-Environnement en 2005. En 2006, des projets INRA qui impliquent plusieurs départements seront soumis aux appels d'offres GENANIMAL Santé-Environnement et Maladies Infectieuses-Maladies Émergentes (MIME).

• Département Santé animale INRA
Mise en place en 2006 de crédits incitatifs sur les grippes (100 k€).

• Programmes européens
Le dernier appel d'offres du 6ème PCRD (mars 2006) cible la thématique "grippes". Des équipes INRA récemment réorientées sur les grippes sont en cours d'intégration dans plusieurs projets (STREP) qui devraient tous se regrouper au sein d'un même consortium européen.

Unités impliquées

- UR VIM 892 Virologie et immunologie moléculaires, Jouy-en-Josas
- UR 1282 Infectiologie animale Santé publique, Tours-Nouzilly
- UMR 1157 CNRS-INRA Virologie moléculaire et structurale, Gif-sur-Yvette (avec l'Institut Pasteur : F. Rey)
- UMR 1161 INRA-ENVA-AFSSA Virologie, Maisons-Alfort
- UMR 1225 IHAP INRA-ENVT Interactions hôtes agents pathogènes, Toulouse
- UR 346 Épidémiologie animale, Clermont-Theix
- UR 341 MIA Mathématiques et Informatique appliquées, Jouy-en-Josas.

Gilles Aumont,
chef de département Santé animale
Bernard Charley,
directeur scientifique Animal et Produits animaux
avec la collaboration de *Didier Boichard,*
chef de département de Génétique animale,
pour les aspects génétiques
Avril 2006 ■

Déplacements à l'étranger
Pour des conseils aux personnes qui voyagent notamment dans le cadre de missions : voir les rubriques "Préparations des missions" et "Accueil des stagiaires" et les liens avec le site du ministère des Affaires étrangères et avec l'OMS.
www.inra.fr/Intranet/Directions/DRI/html/index_prepa_missions.html

Pour en savoir plus

• site du département Santé animale : www.inra.fr/Internet/Departements/SA/
• Sur le web INRA : **Grippes aviaires et animales, orientations des recherches de l'INRA.**
www.inra.fr/la_science_et_vous/dossiers_scientifiques/maladies_emergentes/grippes_aviaires_et_animales__1
• Site inter-ministériel dédié à la grippe aviaire : www.grippeaviaire.gouv.fr
• *INRA mensuel*, dossier "Les zoonoses. Recherches à l'Inra", juin 2005 n°123 : 2 pages sur la grippe aviaire, p. 6 et 7

Actualités scientifiques

Le clonage animal

Quelques éléments pour un état des lieux

Parmi les récentes biotechnologies de la reproduction chez les mammifères d'élevage, le clonage par transfert de noyaux de cellules somatiques constitue une réalité depuis la naissance de la brebis Dolly. Un article de la revue *INRA Productions animales*[1] fait le point sur les résultats actuels obtenus dans le monde chez les bovins et les petits ruminants, les limites de la technique et les applications potentielles. Depuis 1997, des clones ont été obtenus chez les principales espèces d'élevage : mouton, vache, chèvre, porc, cheval, lapin. L'efficacité globale du clonage (nombre de jeunes nés/nombre d'embryons reconstitués) reste encore faible, mais elle progresse régulièrement. Elle est cependant limitée par l'existence de mortalités embryonnaires et de physiopathologies fœtales et périnatales importantes. Après leur naissance, les bovins clonés se développent le plus souvent normalement. Ils font néanmoins l'objet d'un programme de recherches pour évaluer sur le long terme les éventuels risques associés à leur mode de reproduction particulier. Plusieurs applications du clonage pourraient d'ores et déjà être envisagées, non seulement pour la sauvegarde de génotypes très rares ou pour la sélection animale, mais aussi, en association avec la transgénèse, pour des utilisations à des fins biomédicales.

Clones somatiques issus d'une vache donneuse. De gauche à droite : la vache n°38 (isolée) donneuse de cellules de peau puis ses 17 clones par ordre d'âge décroissant (de 4 ans à 3 mois).

Photo : Bertrand Nicolas

[1] "Le clonage somatique : un état des lieux chez les bovins et les petits ruminants"
Yvan Heyman, Pascale Chavatte-Palmer, Xavier Vignon, Christophe Richard, Jean-Paul Renard
INRA Productions animales, décembre 2005, vol.18, n°5, pp. 339-354
1/Résultats actuels du clonage somatique
1.1/Nombre d'animaux obtenus
1.2/Un rendement encore très variable
1.3/Une efficacité qui progresse
1.4 /Des mortalités embryonnaires et fœtales importantes
1.5 /Connaissance des animaux clonés
1.6/Utilisation des clones comme modèles
1.7/Évaluation des risques associés au clonage
2/Les barrières biologiques à maîtriser
2.1/Les cellules donneuses de noyaux
2.2/Le cytoplasme receveur
2.3/Reconstitution/activation
3/Applications envisagées
3.1/Innovations thérapeutiques et biomédicales
3.2/Innovations agronomiques pour la gestion génétique
3.3/Clonage et acceptabilité sociale
Conclusion Références
http://www.inra.fr/productions-animales/

Le clonage est utilisé à l'INRA comme outil de recherche pour l'acquisition de connaissances. L'Institut a ainsi développé une expertise originale à la fois sur les espèces de laboratoire et les espèces d'intérêt agronomique. Pour celles-ci, il s'interroge sur les clones en élevage en étudiant notamment les risques qui seraient liés à l'utilisation de leurs produits. L'Institut mène aussi une réflexion éthique sur le clonage animal. Il souhaite ouvrir son dispositif de recherche et ses résultats expérimentaux au niveau européen.

Pour l'INRA, le clonage est un outil de recherche pour l'acquisition de connaissances

Le clonage est une technique utilisée en embryologie expérimentale pour étudier les interactions entre le noyau des cellules et leur environnement cytoplasmique. Cette technique se révèle être un remarquable outil de recherche, pour mieux connaître le potentiel de différenciation des cellules embryonnaires au début du développement de l'embryon de mammifères. Le clonage permet d'obtenir un animal à partir du noyau d'une cellule somatique (cellule différenciée non germinale), provenant d'un autre animal. Pour cela, on introduit le noyau de la cellule - la cellule donneuse - dans un ovule prélevé sur une femelle de la même espèce dont on a retiré le noyau - la cellule receveuse. Le noyau de la cellule donneuse différenciée acquiert à nouveau, à la suite du clonage, les fonctions d'un noyau embryonnaire. L'embryon produit est ensuite introduit dans l'utérus d'une autre femelle dite receveuse où il pourra poursuivre son développement à terme. L'animal qui en résulte est appelé le clone de celui sur lequel a été prélevée la cellule donneuse du noyau.

Le clone et l'animal donneur ont le même ensemble de gènes nucléaires. Ils sont donc très proches génétiquement mais ils ne sont pas pour autant génétiquement identiques. En effet, contrairement aux vrais jumeaux, l'ADN mitochondrial, dans le cas du clonage, est différent d'un embryon cloné à l'autre car il est issu du cytoplasme de chacun des ovules utilisés pour reprogrammer l'activité du noyau de chaque cellule donneuse. En outre, les caractéristiques d'un individu ne sont pas toutes déterminées par son génome : les facteurs épigénétiques ont un rôle important au cours du développement d'un organisme vivant. Si les clones peuvent se ressembler, ils ne sont pas pour autant des "copies conformes". N'étant pas issus directement d'une reproduction sexuée, les clones ont un statut génétique particulier : ce sont de "nouveaux" animaux. Ils permettent à la recherche de mieux connaître la part réelle des gènes dans l'identité biologique d'un mammifère.

Pourquoi utiliser, le cas échéant, le clonage chez des espèces agronomiques et pas seulement chez la souris ?

Aujourd'hui, c'est chez les ruminants (surtout les bovins) et le porc que le clonage par transfert de noyaux donne les meilleurs résultats. Le bovin est l'espèce dans laquelle le recours aux techniques de maîtrise de la reproduction est le plus avancé et son génome est en voie d'être complètement séquencé. C'est aussi une espèce, de grande taille et à gestation longue, particulièrement adaptée pour suivre *in vivo* les conséquences sur le développement fœtal des aléas de la reprogrammation de l'activité des gènes du noyau, différencié au départ mais qui acquiert à nouveau, à la suite du clonage, les fonctions d'un noyau embryonnaire. Il apparaît que ces aléas affectent fréquemment le placenta et donc les relations nutritionnelles entre la mère et le fœtus cloné avec pour conséquences des dérégulations métaboliques qui peuvent affecter la santé des clones après leur naissance. Mieux connaître l'ontogénèse de ces dérégulations physiologiques - qui peuvent laisser leur marque très longtemps après la naissance - permettra de mieux comprendre l'origine embryonnaire et fœtale de pathologies de l'adulte.

Envisage-t-on de cloner des animaux pour des applications en élevage ?

En France, on ne produit pas, par clonage, d'animaux destinés à une production de viande ou de lait. Les clones pourraient toutefois déjà permettre de "sauver" occasionnellement des animaux d'élevage de génotype exceptionnel (taureaux de haute valeur génétique accidentés, chevaux hongres aux performances sportives élevées), ou de phénotype aux caractéristiques extrêmes intéressantes (durabilité) ou des individus très rares (derniers représentants de races menacées d'extinction).,

Commercialise-t-on dans le monde des clones ou des descendants de clones ?

Aujourd'hui les produits des animaux clonés à partir de noyaux de cellules différenciées somatiques ne peuvent pas être utilisés dans la chaîne alimentaire. Toutefois, aux USA et au Japon, les produits issus de clones, notamment de leurs descendants, pourraient être commercialisés dans les prochains mois (ou les prochaines années). Cette évolution pourrait déboucher sur la commercialisation de tels produits dans d'autres pays.

Dans ce contexte, il est nécessaire d'engager des recherches pour connaître le risque associé à l'utilisation des clones et surtout de leurs descendants. Ce travail de grande ampleur devrait être réalisé en collaboration avec les organismes professionnels concernés et en dialogue avec la société. Ce risque est à ce jour considéré comme négligeable dans des rapports récents américains ou japonais. En Europe, ce n'est pas le cas, aussi fera-t-il l'objet de recherches dans le futur programme européen intégré SABRE (Sustainable Animal Breeding), sur le statut épigénétique des animaux.

La question de l'utilisation éventuelle des produits de clones dans la chaîne alimentaire a déjà fait l'objet de deux réunions organisées par la Commission européenne, auxquelles l'INRA a participé :
• l'une en juin 2005 au Centre européen de prospective de Séville (IPTS, Institute of Prospective Technological Studies),
• l'autre en novembre 2005 à Prague dans le cadre d'une action spécifique de la Commission européenne, le programme "Cloning in public".

Des experts de la direction d'étude des risques alimentaires et de la protection de la santé des consommateurs de la Commission participaient à ces réunions.

L'INRA anticipe en étudiant les risques qui pourraient être liés à la consommation de produits issus d'animaux clonés

L'INRA a décidé de développer sur ce sujet une expertise indépendante pour pouvoir étudier les risques encourus par la consommation de produits issus d'animaux clonés. Pour ce faire, l'Institut a lancé en 2002 une expérimentation pluridisciplinaire, rassemblant 3 unités de l'INRA de Jouy-en-Josas et Clermont-Theix, des unités mixtes INRA-INA P-G, INRA-ENV Alfort et INRA-ENV Nantes, pour étudier divers aspects (zootechniques, physicochimiques, nutritionnels, sanitaires et allergéniques) de la qualité de la viande et du lait issus de clones bovins.

Des équipes de sciences humaines, sociologues et philosophes, participent à ce travail pour mieux connaître la représentation des clones et des produits des clones dans la société.

Actualités scientifiques

Voir également *INRA Productions animales*, vol. 11, pp. 41-56, "Les biotechnologies de la reproduction chez les bovins et leurs applications réelles ou potentielles en sélection", Jean-Jacques Colleau, Yvan Heyman, Jean-Paul Renard, 1998

D'après le dossier du web INRA
"La science et vous" : "Étudier les risques encourus par la consommation de produits issus d'animaux clonés" du 16 décembre 2005. www.inra.fr/la_science_et_vous (actualisé en avril 2006).

Ainsi, depuis 2003, un troupeau de 40 clones bovins et 40 bovins témoins est étudié par 15 scientifiques de 7 équipes, coordonnés par Yvan Heyman (INRA Jouy-en-Josas). Les animaux font l'objet d'une surveillance constante : examens cliniques réguliers, étude de la croissance et du comportement alimentaire, étude du génome, étude de la composition des muscles et du lait.

Cette mise en place rapide a été possible grâce au savoir-faire de "l'unité commune d'expérimentation animale" de l'INRA de Jouy-en-Josas, gérée par 20 agents INRA qui conduisent en routine un élevage de 250 bovins et ont obtenu la naissance de 77 bovins issus de clonage somatique depuis 1998.

Les études portant sur la composition biochimique du lait et de muscles de clones bovins, sur leur digestibilité et sur leur valeur nutritionnelle ne permettent pas aujourd'hui de considérer que la consommation de ces produits présenterait plus de risques que celle de produits d'animaux issus de reproduction sexuée. Une partie de ces résultats a été diffusée lors du symposium international organisé à l'INRA de Jouy-en-Josas en novembre 2003. Des données complémentaires notamment sur d'éventuels risques toxicologiques doivent encore être établies.
Nous attendons de ces travaux deux choses :
• la construction à l'INRA d'une expertise sur l'évaluation en amont des risques associés à l'utilisation éventuelle de "nouveaux" animaux, les clones...
• une évolution de l'utilisation des animaux clonés non seulement en recherche mais aussi en élevage.

Cette étude de l'INRA devrait donner lieu à plusieurs publications scientifiques et à un rapport de synthèse en juin 2006.

L'INRA souhaite ouvrir cette expérimentation, dont il n'existe aucun équivalent dans d'autres pays, à la communauté scientifique européenne pour une étude qui rassemblerait un large éventail de compétences internationales et pourrait servir de base à des réflexions ouvertes. Ainsi, l'approche originale de ce programme pluridisciplinaire pourrait être proposée comme cadre d'une prochaine action de recherche européenne.

Devenir des produits de clones à l'INRA

À l'INRA, les animaux clonés et leurs descendants sont euthanasiés, et leurs produits détruits à l'issue de leur utilisation à des fins scientifiques et ne passent donc pas dans la chaîne alimentaire.

L'Institut mène une réflexion éthique sur le clonage

Dès 1999, le comité d'éthique et de précaution de l'INRA (COMEPRA) a été sollicité et a donné son avis sur les recherches concernant le clonage animal.

En ce qui concerne l'acquisition de connaissances, le COMEPRA affirme que "*le progrès des connaissances scientifiques est un bien intrinsèque ; les possibilités offertes à la recherche fondamentale sont donc de nature, indépendamment d'une perspective de valorisation économique, à justifier de tels travaux.*" Il ajoute que "*les souffrances doivent être limitées au maximum*". De fait aujourd'hui, un pourcentage non négligeable de clones sont porteurs d'anomalies et meurent généralement dans le jeune âge. Le COMEPRA rend donc un "*avis de principe favorable sur le clonage animal, sous les réserves indiquées*", en particulier la nécessité de limiter les souffrances occasionnées par la technique aux animaux. Cette recommandation est mise en application par les chercheurs. En outre, ceux-ci ont instauré dans les laboratoires de nouvelles pratiques de débat sur l'éthique de l'expérimentation animale.

En parallèle, le directeur scientifique "Animal et produits animaux" de l'INRA a mis en place une cellule de réflexion sur ce thème qui doit explorer ses conséquences scientifiques et socio-économiques.

Par ailleurs, le département de Physiologie animale et systèmes d'élevage (PHASE) dans lequel les travaux sur les clones sont conduits, a mis en place un dispositif d'évaluation *a priori* des expérimentations à conduire dans le domaine du clonage. Ce dispositif encadre strictement les expérimentations selon leur nature : recherche seule, recherches à objectif biomédical ou à objectif agronomique.

Jean-Paul Renard, Yvan Heyman,
UMR INRA-CNRS-ENV Alfort,
Biologie du développement et reproduction, Jouy-en-Josas
Philippe Chemineau,
chef du département Physiologie animale
et Systèmes d'Élevage, Tours
Daniel Chupin,
chef du département adjoint Physiologie animale
et Systèmes d'Élevage, Rennes
Bernard Charley,
directeur scientifique Animal et Produits animaux
Patrick Herpin,
directeur scientifique adjoint Animal et Produits animaux

Mieux connaître la nutrition des insectes utiles permet de protéger les cultures en respectant l'environnement et la santé

Le contrôle de certaines populations d'insectes qui commettent des dégâts sur les cultures est une nécessité reconnue dans le contexte socio-économique actuel. Depuis la Chine ancienne, les hommes ont fait appel à des moyens biologiques naturels pour réguler les populations de ces ravageurs. Les méthodes de contrôle biologique (ou lutte biologique) sont en pleine expansion devant la pression d'une société de plus en plus soucieuse de la protection de l'environnement et de la santé humaine. Parmi les différentes méthodes, l'une des plus largement utilisées est celle qui fait appel aux insectes entomophages (qui mangent d'autres insectes) répandus en masse sur les cultures (lâchers inondatifs). Les coccinelles, qui appartiennent à l'ordre des coléoptères, sont des prédateurs d'insectes jouant un rôle très important dans la régulation des populations de nombreux ennemis des plantes, comme les pucerons. La principale limitation au développement d'une telle méthode, outre sa mise en œuvre à grande échelle, est la production dans des conditions économiquement acceptables de ces insectes entomophages, véritables auxiliaires de l'agriculture. En effet, leur multiplication en très grand nombre fait intervenir une chaîne de production complexe : pour nourrir des coccinelles par exemple il faut leur fournir en quantités suffisantes des proies vivantes, tels que des pucerons, s'alimentant eux-mêmes sur un végétal qu'il convient aussi de cultiver.

Ainsi, depuis longtemps, les chercheurs ont tenté de raccourcir cette chaîne de production, l'étape ultime étant le remplacement des proies naturelles par des aliments artificiels, d'une utilisation plus commode, plus souple et moins onéreuse. La mise au point et la fourniture d'un aliment convenable pour le développement des insectes entomophages, ici des coccinelles, constituent la principale pierre d'achoppement d'un tel système et passent par une bonne connaissance de leur nutrition.

Nous avons développé depuis longtemps des études sur la nutrition des entomophages, et plus particulièrement ces dernières années sur la coccinelle *Harmonia axyridis* (cf. ❶). Au laboratoire, cette coccinelle est élevée sur des proies de substitution constituées par les œufs de la pyrale de la farine (*Ephestia kuehniella*, Lépidoptère), qui représentent l'aliment témoin de référence pour les expérimentations. Les aliments artificiels proposés sont composés de foie de porc, d'un mélange d'huiles végétales, de glycérine, d'extraits de levures, de sucre, d'acides aminés, et de vitamines. Plusieurs variantes de ces aliments présentant des compositions différentes ont été testées, et les modifications observées sont exprimées à la fois par des paramètres biologiques (durée des différents stades de développement, poids des adultes, longévité, fécondité de la coccinelle) et biochimiques (compositions en acides aminés et acides gras des aliments et de la coccinelle elle-même). Avec une approche analytique, par itérations successives, la composition des insectes élevés sur l'aliment est comparée à celle des insectes élevés sur les œufs d'*E. kuehniella* (témoins), puis la

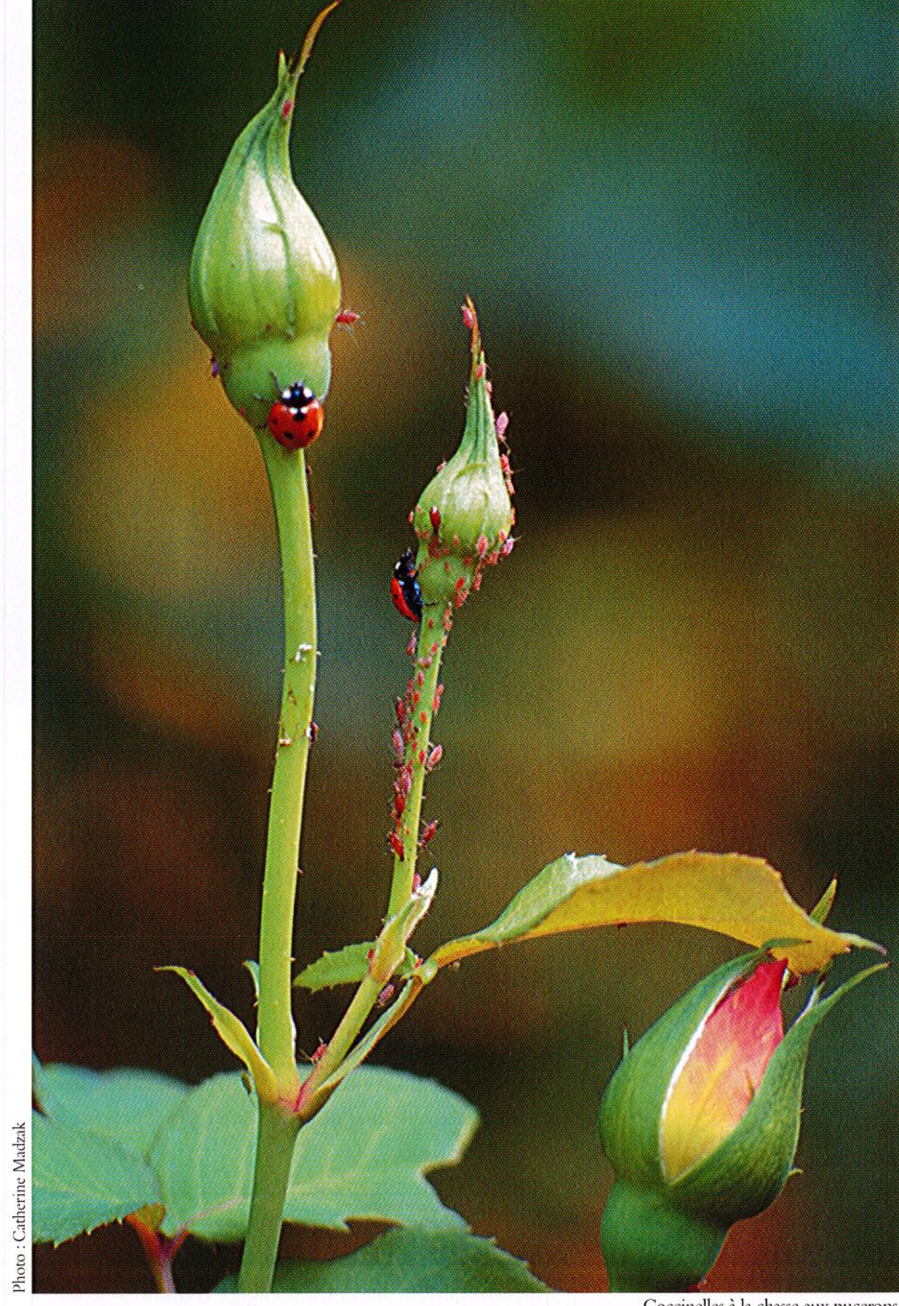


Photo : Catherine Madzak

Coccinelles à la chasse aux pucerons.

❶ *Harmonia axyridis* est une espèce de coccinelle très vorace, originaire de Chine, qui a été introduite en France en 1982 pour lutter contre plusieurs espèces de pucerons. Actuellement la souche utilisée (produite par la société Biotop de Valbonne dans les Alpes-Maritimes) est une souche naturellement incapable de voler, sélectionnée par l'INRA d'Antibes pour cette incapacité ; ce qui renforce son efficacité en confinant les adultes sur les lieux de lâchers. Cette caractéristique, qui empêcherait l'installation de ces coccinelles dans l'environnement naturel, préviendrait en outre l'impact négatif éventuel de cette espèce exotique sur la faune locale (compétition avec les espèces indigènes de prédateurs...)


Photo :Bernard Chaubet

Feuille de féverole colonisée par une colonie de pucerons du pois. Tous les individus sont génétiquement identiques et ont été produits par parthénogenèse par une même femelle. Les éléments blanchâtres correspondent aux exuvies provenant des mues successives de ces insectes.


Photo : Jacques Gambier

Harmonia axyridis stade L4 (Zoologie, Antibes).

formulation de l'aliment artificiel testé est modifiée afin de répondre au mieux aux besoins nutritionnels de la coccinelle *H. axyridis*. Les analyses biochimiques permettent d'apprécier la qualité intrinsèque des coccinelles produites par rapport aux témoins. De plus, elles peuvent aussi révéler des carences ou des déséquilibres, et fournissent ainsi des indications pour des améliorations successives de l'aliment artificiel. Les constituants protéique et lipidique jouent un rôle important dans la nutrition des insectes, et des déséquilibres dans leur apport ont une forte répercussion sur la croissance.

À partir d'un aliment qui avait produit des coccinelles carencées en acide palmitoléique (C16:1) et alpha linolénique (C18:3n-3), un nouvel aliment a été défini, comportant un autre mélange d'huiles végétales avec essentiellement de l'huile de lin, riche en alpha linolénique. Les analyses biochimiques ont mis en évidence que le nouvel équilibre en acides gras a permis une augmentation significative des acides gras totaux, et en particulier de l'acide alpha-linolénique dans la composition des prénymphes et des femelles de coccinelles élevées sur cet aliment. Sur le plan biologique, la nourriture des larves sur le milieu modifié, a permis le développement complet d'*H. axyridis*, de la larve de premier stade jusqu'à l'adulte fécond, avec une réduction de 20% du temps de développement larvaire, par rapport aux larves nourries avec le milieu précédent. Le rendement en coccinelles adultes avec l'aliment artificiel enrichi en acide linolénique est de l'ordre de 35%. Les femelles pondent des œufs fertiles, bien qu'en nombre plus faible par rapport à celles nourries avec les œufs d'*E. kuehniella*. Ces derniers résultats ont été essentiellement obtenus dans le cadre de la thèse de Luca Sighinolfi [1].

La disponibilité d'un aliment performant, moins cher que les œufs d'*E. kuehniella*, est la première étape pour une production de masse des larves et des adultes d'*Harmonia axyridis* en vue d'étendre l'utilisation de cet auxiliaire en lutte biologique à grande échelle. De plus, la mise au point d'un milieu artificiel avec une approche analytique permet aussi d'améliorer les connaissances des besoins alimentaires des insectes entomophages.

Ces études sont très importantes car l'objectif de l'élevage avec des nourritures artificielles n'est pas seulement d'obtenir des rendements élevés en insectes entomophages, mais surtout de fournir aussi une production d'insectes présentant de bonnes qualités : fécondité, longévité, capacité de prédation. Le contrôle de la qualité des entomophages obtenus représente maintenant une phase incontournable de leur production. De nouvelles investigations seront réalisées pour rechercher des corrélations entre différents types de paramètres (biologiques, biochimiques ou comportementaux) afin d'estimer la qualité des insectes produits. L'objectif est de trouver des paramètres facilement mesurables et quantifiables, qui permettront d'en évaluer d'autres plus difficiles à appréhender caractérisant une qualité attendue chez l'insecte produit.

Nos expérimentations ont montré les possibilités d'amélioration des performances de ces aliments artificiels grâce à l'approche rationnelle analytique décrite. La valeur générale de cette approche a été validée avec d'autres modèles d'entomophages, comme certaines punaises prédatrices des genres *Dicyphus* et *Orius* (très utilisées en serre), respectivement en collaboration avec des équipes espagnole (IRTA Barcelone) et belge (université de Gand).

Simon Grenier, Gérard Febvay, Luca Sighinolfi,
UMR INRA/INSA de Lyon,
Unité Biologie fonctionnelle,
Insectes et Interactions, Villeurbanne

[1] Thèse soutenue en 2005, préparée en co-tutelle entre la France (Simon Grenier, UMR INRA/INSA BF2I) et l'Italie (Piero Baronio, DiSTA, université de Bologne).

Ce sujet a été publié dans *L'Écho des Puys*, n°83, sept. 2005 et sur le site web INRA à la rubrique "Partenariats en France et dans le monde : Les entreprises : *En direct des labos*", sous le titre "Lutte biologique : un pas a été franchi pour la production des insectes utiles" nov. 2005, dans une version plus condensée.

Des bactéries comme vaccin anti-cancer

Le papillomavirus humain de type 16 (HPV-16) est un des virus impliqués dans 70% des cancers du col de l'utérus. Des chercheurs de l'INRA de Jouy-en-Josas ont développé des souches de bactéries lactiques exprimant des protéines (l'antigène E7 du HPV-16 et l'interleukine 12) impliquées dans l'infection virale, en vue d'évaluer leur efficacité en tant que vaccins et traitements chez des souris modèles. Ils ont administré par voie intranasale cette association de bactéries lactiques à des souris pour la tester sur les plans préventif et curatif. Résultats : 50% des souris vaccinées sont protégées et ne développent pas de tumeurs cancéreuses ; 35% des souris présentant des tumeurs sont guéries après traitement.

Les papillomavirus humains (HPV) infectent près de 100 millions de femmes dans le monde, dont 5 millions risquent de développer des infections chroniques, pouvant évoluer vers un cancer du col de l'utérus. Les stratégies actuelles pour prévenir ou traiter l'infection par ce virus sont prometteuses mais coûteuses. Des premiers résultats probants d'essai clinique d'un vaccin ont été récemment publiés[1].

Les souches de bactéries mises au point

Les chercheurs de l'INRA ont développé deux souches de la bactérie modèle *Lactococcus lactis* : la première produit la protéine E7, un antigène du HPV-16, et la seconde produit l'interleukine 12, une molécule stimulatrice de la réponse immunitaire cellulaire lors d'infections. L'interleukine 12 est également capable de bloquer l'angiogenèse *in vivo*, c'est-à-dire le phénomène de vascularisation des tissus, notamment observé dans les développements de tumeurs. Les chercheurs ont testé *in vivo* les effets de l'administration associée de ces bactéries chez des souris modèles développant des tumeurs cancéreuses induites par le HPV-16.

La vaccination à titre préventif : 50% des souris vaccinées sont protégées à long terme

Un lot de souris a reçu l'association des deux souches de bactéries lactiques par voie intranasale. Après injection des cellules cancéreuses, les chercheurs observent l'absence du développement des tumeurs chez 50% des souris et une diminution du volume des tumeurs chez les autres.

La vaccination à titre curatif : 35% des souris traitées sont guéries

Les souches de bactéries lactiques ont été administrées à des souris chez lesquelles le développement de tumeurs cancéreuses a été provoqué. Les chercheurs observent la disparition de ces tumeurs chez 35% des souris traitées et l'augmentation de la survie des autres.

Une étape vers de nouveaux vaccins

La nouvelle approche développée basée sur l'administration intranasale de bactéries lactiques recombinantes constitue une étape vers des vaccins préventifs et curatifs, peu coûteux à produire et faciles à administrer à grande échelle. C'est une alternative attractive aux vaccinations classiques, en raison notamment de la réduction des effets secondaires et du mode d'administration ne nécessitant pas de personnel qualifié[2]. (D'après le communiqué de presse du 22 novembre 2005).

Philippe Langella,
Luis Bermudez-Humaran, Gérard Corthier,
Écologie et physiologie du système digestif, Jouy-en-Josas.

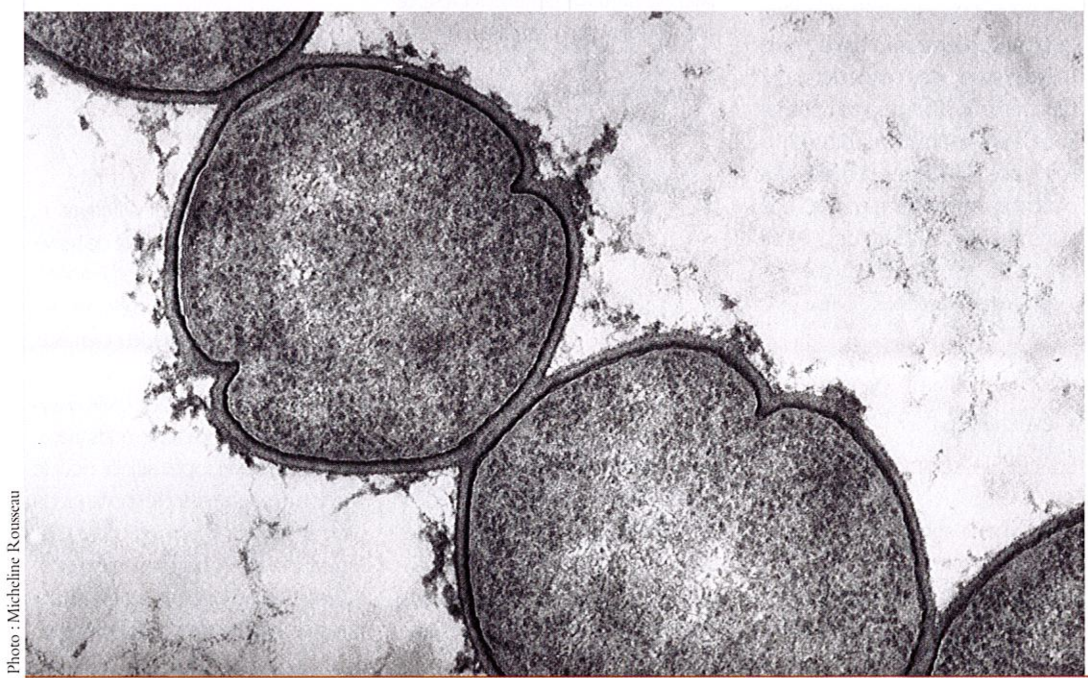


Photo : Micheline Rousseau

Lactococcus lactis (microscopie électronique).

[1] Source : A novel mucosal vaccine based on live lactococci expressing E7 antigen and interleukin-12 induces systemic and mucosal immune responses and protects mice against HPV-16-induced tumors, *The Journal of Immunology*, Volume 175 / No. 11 / December 1, 2005
Luis G. Bermudez-Humaran[1,2,§], Naima G. Cortes[1,2,§], François Lefèvre[3], Valeria Guimaraes[3], Sylvie Rabot[2], Juan M. Alcocer-Gonzales[4], Jean-Jacques Gratadoux[1,2], Cristina Rodriguez-Padilla[4], Reyes Tamez-Guerra[4], Gérard Corthier[2], Alexandra Gruss[1], and Philippe Langella[1,2]
[1] Unité de Recherches Laitières et de Génétique Appliquée,
[2] Unité d'Écologie et de Physiologie du Système Digestif
[3] Unité de Virologie et Immunologie Moléculaire INRA, Domaine de Vilvert, 78352 Jouy-en-Josas cedex, France
[4] Laboratorio de Inmunología y Virología, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León, 66450 San Nicolás de los Garza, N.L. México.
§ Ces auteurs ont contribué à ce travail de manière égale.

[2] Ces travaux ont été financés par l'INRA, la région Ile-de-France, le ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, l'Association pour la Recherche sur le Cancer (ARC, Villejuif, France) et la fondation Cancer & Solidarité (Genève, Suisse).

Brèves

Presse info www.inra.fr/presse

• décembre 2005

- La truffe : de plus en plus rare et chère, gare aux fraudes !

Les principaux problèmes de la trufficulture sont l'irrégularité et la diminution de la production d'année en année. Les chercheurs de l'INRA, qui ont mis au point la méthode pour "semer" les truffes, développent des truffières expérimentales pour mieux maîtriser la culture de ce noble champignon. Ils ont également collaboré à la mise au point d'un test permettant de distinguer sans ambiguïté les espèces de truffe.

Contacts : Gérard Chevalier, UMR Amélioration et santé des plantes, INRA-université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand-Theix, Jean-Marc Olivier, Mycologie et sécurité des aliments, Bordeaux-Aquitaine, Francis Martin, UMR Interactions arbres-micro-organismes, INRA-université Nancy I, Nancy.

- La richesse en omégas 3 de la chair de poissons

Actuellement, plus de 30% des poissons (et la presque totalité des saumons et des truites) consommés dans le monde proviennent de l'élevage. Outre la fiabilité des approvisionnements, la traçabilité et la fraîcheur, l'un des atouts de l'élevage piscicole est la possibilité de moduler la composition et la qualité de la chair des poissons. Les chercheurs de l'INRA étudient le lien entre alimentation des poissons (la truite en particulier) et qualité nutritionnelle de leur chair. Leurs travaux concernent notamment les acides gras longs polyinsaturés de la série n-3, les "omégas 3", dont la chair de poissons est particulièrement riche et qui lui confère des atouts bénéfiques pour la santé humaine.

Contact : Françoise Medale, UMR Nutrition, aquaculture et génomique, INRA-IFREMER, université Bordeaux I, Bordeaux-Aquitaine.

- Une nouvelle clémentine pour la Corse

Depuis plus de 40 ans, les chercheurs de l'INRA de Corse réalisent un important travail de sélection de clémentiniers, indemnes de maladies connues et adaptés aux conditions de la Corse. Ces clémentiniers issus des recherches de l'INRA, en collaboration avec le CIRAD, constituent aujourd'hui l'ensemble du verger de production de la Clémentine de Corse. Une nouvelle clémentine, la SRA 535, a été sélectionnée en 2004 et sera plantée dès cette année par certains producteurs corses. Elle est le résultat de 20 années de recherches. Les premiers fruits issus de cette sélection seront commercialisés d'ici 5 ans environ.

Contact : Franck Curk, Génétique et écophysiologie de la qualité des agrumes, Corse.

- Choix du consommateur et préoccupations environnementales et sociales : le cas du chocolat biologique et équitable

Depuis une dizaine d'années, les consommateurs des pays développés montrent un intérêt croissant pour les produits ayant une dimension éthique. D'abord orientées vers l'environnement, ces préoccupations se traduisent aussi par un attrait pour le commerce équitable et la mise en place des labels "sociaux". À partir de l'exemple des chocolats biologiques et issus du commerce équitable, les chercheurs de l'INRA de Montpellier ont étudié l'importance que les préoccupations environnementale et sociale peuvent prendre réellement dans le choix de consommation. Résultat : des motivations altruistes rendent les consommateurs prêts à payer plus pour des produits biologiques et équitables.

Contact : Didier Tagbata, Moisa (Marchés, organisations, institutions et stratégies d'acteur) INRA-CIHEAM-CIRAD-ENSAM-IRD, Montpellier.

- Folignan, un cépage INRA autorisé pour la production du Cognac

Le Cognac est une eau-de-vie de vin d'Appellation d'Origine Contrôlée. Seuls, quelques cépages sont autorisés pour cette production. Après quarante années de recherches menées à l'INRA de Bordeaux-Aquitaine, en collaboration avec les professionnels du monde viticole, le Folignan est devenu par décret du 13 septembre 2005 un nouveau cépage autorisé pour la production du Cognac. Pour la première fois, une obtention INRA obtient une autorisation en AOC. Une reconnaissance des travaux de l'INRA en matière d'amélioration de la vigne.

Contact : Nathalie Ollat, Espèces fruitières et vigne, Bordeaux-Aquitaine.

• février 2006

Spécial SIA - Chimie verte

- Des tensio-actifs à label vert à partir du tourteau de colza

Face à l'augmentation considérable de la production d'huile de colza pour satisfaire le marché en expansion des biocarburants, il est nécessaire de prévoir une diversification de l'utilisation du coproduit obtenu, le tourteau, riche en protéines. Des chercheurs de l'INRA de Nantes ont développé un procédé pour produire des tensioactifs entièrement biodégradables à partir du tourteau de colza. Les tensioactifs, dont les domaines d'applications sont les mousses, les émulsions et les détergents, représentent un marché de 2,5 millions de tonnes en Europe, dont encore 70% proviennent du secteur pétrolier. Les tensioactifs "verts" mis au point par les chercheurs de l'INRA ont déjà prouvé leur efficacité dans le dégraissage des pièces métalliques des industries de la mécanique de précision. Ils sont actuellement testés pour produire des films non adhérents, utilisés par exemple pour protéger certaines surfaces...

Contact : Serge Berot, Biopolymères, interactions et assemblages, Nantes.

- POP : un colorant jaune issu des pommes

Les industries alimentaires et cosmétiques ont peu de solutions en terme de colorant jaune hydrosoluble. Un des plus utilisés est un pigment de synthèse, la tartrazine (E 102). Suspecté de provoquer asthme et urticaire, il est actuellement interdit en Norvège et en Autriche. Les chercheurs de l'INRA, en collaboration avec la société Val de Vire, ont étudié les propriétés d'un pigment naturel jaune au pouvoir antioxydant, issu des pommes : le POP (produit d'oxydation de la phloridzine). Ce co-produit de l'industrie cidrière, participant à la couleur naturelle du jus de pomme, représente une alternative prometteuse aux colorants de synthèse. La structure du POP et son mode d'obtention sont brevetés par l'INRA et Val de Vire.

Contacts : Sylvain Guyot, Recherches cidricoles et biotransformation des fruits et légumes, Rennes. Philippe Sanoner, société Val de Vire

- Une "résine" pour limiter les émissions de polluants

Les résines conventionnelles à base de formol sont responsables de l'émission de composés organiques volatils polluants, les COV, nocifs pour la santé humaine. Elles sont largement employées dans l'industrie de fabrication des panneaux de particules, utilisés notamment dans le mobilier et le bâtiment. Des chercheurs de l'INRA de Montpellier ont mis au point une "résine" à partir de matières premières agricoles pour la réalisation de panneaux de particules de bois aggloméré ou de matériaux composites à base de fibres naturelles (par exemple pailles ou de fibres de chanvre, kénaf, lin, jute et ramie).

Contact : Stéphane Guilbert, Ingénierie des agropolymères et technologies émergentes, INRA-CIRAD-ENSAM-ENSIA-université Montpellier II, Montpellier

- Un emballage bioactif pour préserver la fraîcheur des champignons de Paris

Les champignons de Paris en barquette présentent une forte activité respiratoire et une sensibilité au gaz carbonique élevée, entraînant rapidement une ouverture du chapeau et leur décoloration. Les films synthétiques actuellement utilisés pour emballer les champignons en barquette ne permettent pas de résoudre ces problèmes. De plus, leur très faible perméabilité à la vapeur d'eau provoque une condensation responsable de l'apparition de tâches brunes, signe d'un développement microbien. Les chercheurs de l'INRA ont mis au point un matériau d'emballage composite constitué d'un papier imprégné de gluten de blé, biodégradable, sélectif et perméable. Le conditionnement des champignons de Paris avec cet emballage permet une conservation à 20°C de quatre jours contre un jour avec un film synthétique conventionnel.

Contacts : Nathalie Gontard, Carole Guillaume, Ingénierie des agropolymères et technologies émergentes INRA-CIRAD-ENSAM-ENSIA-université Montpellier II, Montpellier.

• mars 2006

- L'établissement de l'affinité des agneaux pour leur soigneur

L'homme fait partie intégrante de l'environnement des animaux domestiques, notamment des animaux d'élevage. Il a donc un rôle à jouer dans leur bien-être. Pourrait-il être un substitut maternel ou social ? Des chercheurs de l'INRA analysent chez des agneaux par quels mécanismes se développe l'affinité pour le soigneur et notamment l'importance du rôle alimentaire du soigneur pour l'animal d'élevage. Ils ont confronté l'hypothèse d'un conditionnement lié à l'alimentation à une relation d'attachement,

lien émotionnel entre les animaux et leur éleveur. Les résultats rejettent l'hypothèse du simple conditionnement alimentaire et montrent que la présence et les contacts du soigneur pendant quelques minutes par jour pourraient plutôt faire de l'homme un substitut social pour l'animal. Les comportements qui suggèrent cette relation sont la recherche du contact du soigneur, l'apaisement de l'agneau en sa présence, la détresse après une séparation, ou le retour vers le soigneur après un événement anxiogène. Ces résultats sont issus de la thèse de Céline Tallet, cofinancée par la région Auvergne et par l'INRA, "Mécanismes comportementaux d'établissement de l'affinité des agneaux d'allaitement artificiel pour leur soigneur", février 2006, université Blaise Pascal.

Contacts : Xavier Boivin ou Céline Tallet, Recherches sur les Herbivores, Clermont-Ferrand-Theix.

Tallet, C.; Veissier, I., Boivin, X., 2005. Human contact and feeding as rewards for the lamb's affinity to their stockperson. *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 94, Issues 1-2, Pages 59-73

- Qu'est-ce qui fait éclore les bourgeons au printemps ?

Au printemps, les feuilles se développent à partir des ébauches foliaires contenues dans les bourgeons. C'est le "débourrement", début d'une nouvelle phase de végétation. La circulation de sève, partiellement interrompue en hiver, est restaurée et permet l'éclosion des bourgeons et la croissance des jeunes feuilles. Un arbre de région tempérée, privé de froid pendant l'hiver, ne démarrerait pas au printemps : ses bourgeons resteraient clos. Les scientifiques de l'INRA et de l'université Blaise Pascal mènent des recherches originales sur les mécanismes de restauration de la circulation de sève. Leurs études intègrent des approches écophysiologiques et moléculaires.

Contact : Thierry Ameglio, Physiologie intégrée de l'arbre fruitier et forestier, INRA-université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand-Theix.

- Un modèle pour prédire l'évolution des populations de bactéries

Les mutations génétiques et leur tri par la sélection naturelle sont les mécanismes permettant aux populations de s'adapter en continu à leur environnement. Des chercheurs de l'INRA, en collaboration avec l'université d'Ottawa, ont mis au point le premier test expérimental d'un modèle mathématique permettant de prédire la trajectoire évolutive d'une bactérie grâce à de nouvelles mutations. Ce modèle pourrait avoir des applications dans le domaine de l'agriculture, par exemple pour gérer l'évolution des résistances aux herbicides ou fongicides des populations de ravageurs (bactéries, virus, nématodes), mais aussi en santé animale et humaine, pour prévoir les résistances des bactéries aux antibiotiques.

Contact : Thomas Bataillon, université d'Aarhus, Danemark et UMR Diversité et génome des plantes cultivées INRA-ENSAM-IRD, Montpellier.

Distribution of fitness effects among beneficial mutations before selection in experimental populations of bacteria/*Nature Genetics*, april 2006 et "advanced online publication" 19 march 2006 (doi :10.1038/Ng1751) Rees Kassen [1] & Thomas Bataillon [2]

[1] Department of Biology and Center for Advanced Research in Environmental Genomics, University of Ottawa, Canada

[2] Bioinformatics Research Center, University of Aarhus, Danemark et UMR Diversité & Génomes des plantes cultivées, Montpellier

- Cartographie en 3D du centre olfactif cérébral d'un insecte

Beaucoup d'espèces d'insectes utilisent des odeurs de plante pour la recherche du site de ponte ou de nourriture. Ces odeurs sont perçues au niveau des antennes et traitées ensuite dans une région du cerveau, appelée lobe antennaire. Des chercheurs de l'INRA ont réalisé une carte 3D du lobe antennaire d'un petit papillon de nuit dont les chenilles attaquent la vigne. Cet outil original va permettre d'étudier les changements morphologiques et fonctionnels de la structure olfactive cérébrale en fonction de l'âge, de l'environnement et de l'état sexuel de l'insecte par exemple.

Contacts : Sylvia Anton, Christophe Gadenne, UMR Physiologie de l'insecte, signalisation et communication, INRA-INA PG-université Pierre et Marie Curie -Paris 6, Versailles-Grignon.

- Au cœur des corn flakes

Des chercheurs de l'INRA de Nantes ont mis au point une méthode à l'échelle du laboratoire pour évaluer et prédire le croustillant des pétales de maïs du petit déjeuner. Les résultats de cette étude ont contribué à la sélection variétale de maïs adapté à la production de corn flakes et à la détermination des facteurs structuraux impliqués dans leur texture.

Contact : Laurent Chaunier, Biopolymères, interactions et assemblages, Nantes.

Communiqués de presse

• décembre 2005

- Un vaccin contre la gastroentérite produit dans du lait de lapines transgéniques

Des chercheurs de l'INRA et de la société Bioprotein Technologies[1] ont mis au point un mode de production original pour un vaccin recombinant contre un virus responsable d'une grande partie des gastroentérites chez l'enfant, le rotavirus. Ce vaccin est produit par des lapines transgéniques, qui sécrètent les protéines recombinantes dans leur lait. Ce mode de production rapide et économique pourrait permettre, avec quelques centaines de lapines transgéniques, de produire plusieurs kilos de protéines recombinantes par an, nécessaires à la vaccination d'une grande partie des enfants à risque.

Contact : Louis-Marie Houdebine, Biologie du développement et reproduction, Jouy-en-Josas.

Production of two vaccinating recombinant rotavirus proteins in the milk of transgenic rabbits *Transgenic Research*, vol 14, n°6, december 2005. http://dx.doi.org/10.1007/s11248-005-1771-0

Éric Soler[1,2], Agnès Le Saux[2], Frédéric Guinut[2], Bruno Passet[2], Ruxandra Cohen[2], Christine Merle[2], Annie Charpilienne[3], Cynthia Fourgeux[4], Véronique Sorel[2], Antoine Piriou[2], Isabelle Schwartz-Cornil[4], Jean Cohen[3] & Louis-Marie Houdebine[1]

[1] Biologie du développement et de la reproduction, INRA Jouy-en-Josas

2 Bioprotein Technologies, Paris

3 Virologie moléculaire & structurale, CNRS-INRA, Gif-sur-Yvette

4 Virologie et immunologie moléculaires, INRA Jouy-en-Josas

Brevet "production de protéines recombinantes de rotavirus dans le lait d'animaux transgéniques non-humains"

Inventeurs : Jean Cohen, Éric Soler, Louis-Marie Houdebine - publié le 21 septembre 2005

INRA Sciences sociales

Recherches en Économie et Sociologie rurales

www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/publications/iss

n° 5/05 - février 2006, 20ème année

- Efficacité technique et endettement des exploitations polonaises avant l'adhésion à l'Union européenne

Contrairement à ce qui était attendu, l'ajustement structurel du secteur agricole polonais, observé pendant la phase de transition qui a suivi la chute du régime socialiste, a été de faible ampleur : en particulier, les exploitations de petite taille (7 hectares en moyenne) se sont maintenues. Cette recherche montre que les petites exploitations sont restées majoritaires en Pologne, non pas parce qu'elles sont le type d'exploitations le plus efficace techniquement, mais parce que la restructuration du secteur a été contrainte par un fonctionnement imparfait des marchés des facteurs de production. L'accès limité au crédit et le système de retraite agricole peuvent en particulier expliquer cette faible restructuration.

Laure Latruffe,
INRA-ESR Rennes

n° 6/05 - mars 2006, 20ème année

- Aménagement et protection de la forêt méditerranéenne.

Application de la méthode des programmes en Corse

À l'instar d'autres forêts méditerranéennes, la forêt corse est associée à la transhumance et au pastoralisme, deux activités qui ont beaucoup décliné. Les ventes de bois sont trop faibles pour compenser les dépenses de gestion, et les perspectives de développement de production marchande (cueillette de baies, champignons, plantes aromatiques) ou de la chasse sont restreintes. La justification sociale des dépenses publiques en faveur de la forêt corse doit donc être recherchée dans les services non-marchands liés aux loisirs et à la protection de l'environnement. Mais peut-on concilier la protection de la forêt et l'accueil du public ? Peut-on proposer des aménagements qui respectent la biodiversité ? Peut-on faire face à la pression touristique tout en préservant les équilibres naturels ? Doit-on accueillir tout le monde ou limiter l'accès ? Questions difficiles auxquelles sont confrontés les élus, les pouvoirs publics et les citoyens. Les travaux réalisés à Bonifatu apportent des données factuelles et des éléments de réflexion pour définir une stratégie de développement durable en zone de montagne méditerranéenne.

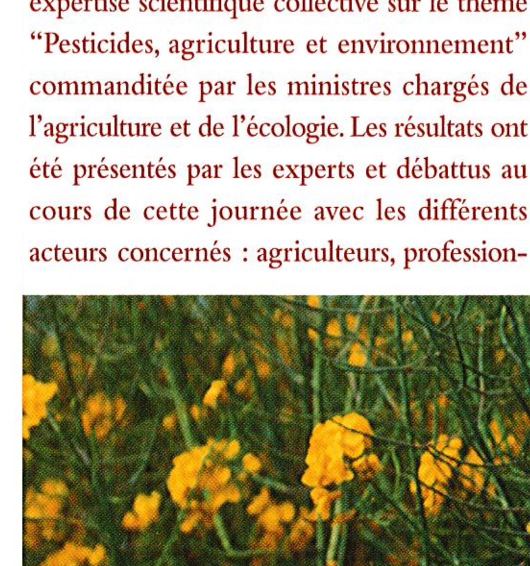
François Bonnieux, Alain Carpentier,
INRA-ESR Rennes
Jean-Christophe Paoli,
INRA-SAD Corte ■

INRA Partenaire

Partenariat scientifique

Pesticides, agriculture et environnement

Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux Une expertise scientifique collective de l'INRA et du CEMAGREF



L'INRA et le CEMAGREF ont rendu publics, le 15 décembre 2005, les résultats d'une expertise scientifique collective sur le thème "Pesticides, agriculture et environnement" commanditée par les ministres chargés de l'agriculture et de l'écologie. Les résultats ont été présentés par les experts et débattus au cours de cette journée avec les différents acteurs concernés : agriculteurs, professionnels de l'industrie ou du conseil, prescripteurs, agents de l'État et des collectivités, associations de protection de l'environnement, représentants des consommateurs.

La France est aujourd'hui le troisième consommateur mondial de pesticides et le quatrième consommateur européen par hectare cultivé. Or cette utilisation élevée de pesticides est remise en question par la prise de conscience de leurs impacts négatifs sur l'environnement qui se traduit par un renforcement progressif de la réglementation.

Comme l'a rappelé Thierry Klinger, président du CEMAGREF, *"les produits phytosanitaires, couramment appelés pesticides, constituent typiquement le sujet de controverses, certes compréhensibles, mais le plus souvent mal posées et n'envisageant que quelques aspects d'une problématique très vaste"*.

Le champ retenu pour l'expertise couvre les conditions d'utilisation des pesticides en agriculture, les moyens d'en réduire l'emploi et d'en limiter les

Pour en savoir plus

Pesticides, agriculture et environnement
Consulter : la synthèse de l'expertise (68 pages)/ le résumé de l'expertise (8 pages)/ les discours de Nelly Olin, ministre de l'Écologie et du développement durable/ Marion Guillou et Thierry Klinger www.inra.fr/presse/pesticides_agriculture_et_environnement



Photo : Alain Beguey

impacts environnementaux. Ce champ, très vaste, de l'expertise a nécessité la mobilisation d'une trentaine d'experts de différentes disciplines (agronomie, protection des plantes, sciences du sol, hydrologie, bioclimatologie, écotoxicologie, économie, sociologie...), et de différents instituts (INRA, CEMAGREF, IRD et BRGM). Le travail, suivi par un comité de pilotage, s'est fondé sur une analyse des publications scientifiques mondiales, dont les experts ont extrait, discuté et assemblé les éléments pertinents pour éclairer les questions posées par les commanditaires.

L'expertise a ainsi produit une mise en perspective inédite des composantes biotechniques et économiques de l'utilisation des pesticides, et des connaissances sur lesquelles pourraient se fonder des actions visant à réduire les impacts et le niveau de cette utilisation. Elle a également relevé les lacunes dans les connaissances et les recherches à développer pour accompagner ces changements.

Pour Marion Guillou, présidente de l'INRA : *"ce travail relève de la responsabilité des experts, mais nous, institut de recherche, pouvons attester qu'il a été conduit selon la méthode rigoureuse que nous avons fixée."*

Lors du colloque, les chercheurs ont exposé en détail les résultats de l'expertise, puis l'expérience danoise a été présentée. Le Danemark s'est en effet engagé avec succès depuis plusieurs années dans la réduction de l'usage agricole des pesticides. Des tables rondes composées d'agriculteurs, de représentants de coopératives, d'industries phytosanitaires ainsi que de représentants des consommateurs et des associations de protection de l'environnement ont éclairé le débat. (D'après le communiqué de presse du 16.12.2005).

Contacts : Philippe Lucas, pilote scientifique de l'expertise, INRA-AgroCampus Rennes Biologie des organismes et des populations appliquée à la protection des plantes, Rennes

Un nouveau consortium international public sur la composition et le fonctionnement du génome des pucerons

Les pucerons sont des ravageurs importants de différents types de cultures agricoles, forestières et ornementales. L'impact économique des pucerons est lié à diverses particularités biologiques dont un système de multiplication extrêmement rapide par clonage et viviparité, une symbiose bactérienne permettant une alimentation à base de sève ou la capacité à transmettre des maladies virales de plantes. Mieux étudier ces particularités est un objectif qu'il est urgent d'atteindre pour à terme combattre efficacement ces insectes.



Photo : Yvon Robert

Aulacorthum solani (Zoologie, Rennes).

Les outils de la génomique sont une des approches permettant d'aboutir à ces objectifs. Pour ce faire, l'équipe Biologie et Génétique des Populations d'Insectes de l'UMR BiO3P de Rennes a initié la constitution d'un Consortium International sur la Génomique des Pucerons afin de mettre à disposition de la communauté scientifique internationale toute donnée et expertise pouvant aider à la compréhension des fonctions physiologiques et cellulaires qui déterminent la nuisibilité des pucerons. Le couplage de la génomique à la recherche agronomique devrait aboutir à terme à l'identification de cibles pour de futurs moyens de luttes plus respectueux de l'environnement, ainsi qu'à une meilleure description de la réponse des pucerons aux insecticides et aux plantes, dans un souci d'une meilleure utilisation des molécules et des résistances variétales.

Des équipes[1] françaises et de nombreux pays à travers le monde se sont jointes au Consortium dans une collaboration avec le GENOSCOPE afin d'obtenir une collection importante de gènes exprimés chez le puceron du pois, retenu comme espèce modèle par la communauté internationale : environ 60.000 séquences partielles (Expressed Sequence Tags ou EST) ont déjà été obtenues. L'équipe de l'INRA de l'URGI à Évry a effectué le traitement bio-informatique de ces données, ainsi que leur publication dans les bases de données internationales. Ces séquences se regroupent en environ 17 000 entités différentes (ou ARN transcrits), décrivant ainsi probablement une bonne partie des gènes présents chez un puceron

[1] Partenaires :
• UMR INRA-INSA BF2I, INSA, Villeurbanne • INRA, URGI - Genoplante Info, Infobiogen, Herví
• Genoscope - Centre National de Séquençage, Évry • Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva (I.C.B.I.B.E.) Dept. Genética Evolutiva, Universitat de Valencia, Valencia, Espagne
• Department of Ecology & Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, USA
• RIKEN, Molecular Biology Laboratory, Bioscience Technology Center, Saitama, Japon
http://urgi.infobiogen.fr/cgi-bin/geninfo_query?action=select_action_field&organism=apisum
Beatriz Sabater-Munoz, Fabrice Legeai, Claude Rispe, Joël Bonhomme, Peter Dearden, Carole Dossat, Aymeric Duclert, Jean-Pierre Gauthier, Danièle Giblot Ducray, Wayne Hunter, Phat Dang, Srini Kambhampati, David Martinez-Torres, Teresa Cortes, Andres Moya, Atsushi Nakabachi, Cathy Philippe, Nathalie Prunier-Leterme, Yvan Rahbe, Jean-Christophe Simon, David L Stern, Patrick Wincker and Denis Tagu. Large-scale gene discovery in the pea aphid *Acyrthosiphon pisum* (Hemiptera). 2006 Genome Biology, sous presse.

Sommaire du rapport • Pesticides, agriculture et environnement : rapport d'expertise
Pesticides, agriculture et environnement : réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Rapport de l'expertise collective réalisée par l'Inra et le Cemagref à la demande du ministère de l'Agriculture et de la Pêche et du ministère de l'Écologie et du Développement durable.

voir aussi : www.inra.fr/l_institut/missions_et_strategie/les_missions_de_l_inra/eclairer_les_decisions/pesticides_rapport_d_expertise

(estimés à 15 000). Beaucoup de protéines impliquées dans les mécanismes d'échanges cellulaires sont décrites, indiquant la part importante des interactions biotiques et abiotiques dans la biologie de ces insectes. Cette description d'une collection importante de gènes chez les pucerons a déjà permis la constitution d'outils (puces à ADN) afin d'analyser les fonctions cellulaires liées à leur nuisibilité (transmission de virus de plante, reproduction clonale). Cette collection de gènes permet également d'identifier de nouveaux marqueurs moléculaires (microsatellites, SNPs) utiles à l'étude des populations de ces ravageurs. Enfin, le Consortium a obtenu en mars 2005 l'accord de l'agence américaine National Human Genome Research Institute pour le séquençage du génome entier du puceron du pois (estimé à 525 Mégabases) pour 2006. De ce fait, un nouveau partenariat avec le GENOSCOPE a été établi afin de produire de nouveaux jeux de séquences d'ADNc pleine-longueur afin de décrire plus précisément les transcrits exprimés chez le puceron du pois. Un partenariat entre l'UMR BiO3P (INRA Rennes), l'URGI (INRA Évry), l'université de Valencia (Espagne) et le Centre de Génomique de Barcelone (Espagne) a également été établi afin de procéder à l'annotation par bio-informatique de ce nouveau génome. Il s'agira d'une des premières descriptions d'un génome d'Hémiptère, qui contient les groupes d'insectes piqueurs-suceurs non seulement phytopathogènes (pucerons) mais également pathogènes des animaux (punaises).

Contact : Denis Tagu, INRA Rennes, UMR INRA-Agrocampus BiO3P, Rennes Denis.Tagu@rennes.inra.fr
www.rennes.inra.fr/umrbio3p/

Les recherches sur l'alimentation et le goût à l'INRA de Dijon

Marion Guillou a accueilli le 5 avril, le directeur de cabinet du ministre de l'Agriculture et de la pêche, Michel Cadot, à l'INRA de Dijon où se trouve une forte concentration d'équipes de recherches sur le thème de l'alimentation et du goût.

Elle a tenu à rappeler que : *"dans la période à venir, marquée par la mise en œuvre des orientations 2006-2009 de l'INRA, les enjeux liés à l'alimentation humaine continueront d'imprégner nos priorités. L'INRA abordera l'alimentation humaine dans sa globalité et dans sa complexité, de façon multi-disciplinaire : qualité et sécurité des aliments, relations entre alimentation et santé de l'homme, bien-être, goût, comportement du consommateur."*

800 chercheurs et ingénieurs de l'INRA travaillent sur des thèmes liés à l'alimentation et l'Institut y consacre 183 M€, soit 27% de son budget global.

Le chef du département Alimentation humaine, Patrick Étiévant a exposé les grandes lignes des recherches de l'Institut en matière d'alimentation et de santé. Il s'est ensuite focalisé sur une nouvelle approche de l'étude des comportements alimentaires mise en œuvre à l'INRA de Dijon, plus particulièrement sur la mise en place des comportements au cours des premières phases de la vie et leur stabilité dans le temps.

Trois programmes ont été présentés :

• Préférences alimentaires : de l'importance de la petite enfance

Une étude originale menée par des chercheurs de l'INRA et de la faculté de médecine de Dijon, a permis de montrer l'importance de la petite enfance dans l'acquisition des préférences alimentaires. Les préfé-

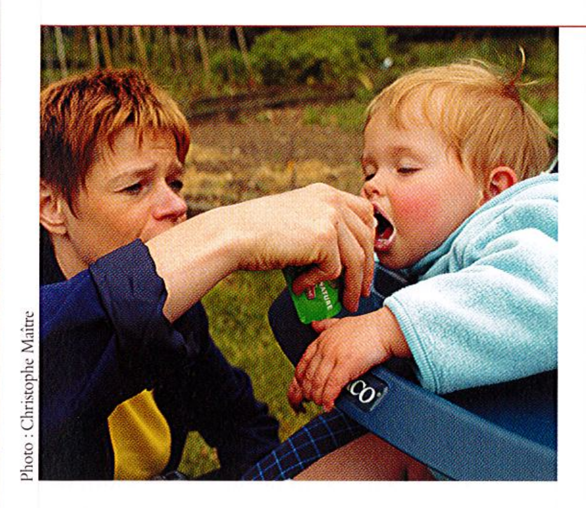


Photo : Christophe Maître

rences acquises à 2-3 ans se répercutent ultérieurement, même si une légère évolution apparaît, notamment après l'adolescence, pour certains aliments[1].

• **OPALINE : observatoire des préférences alimentaires du nourrisson et de l'enfant**

Comprendre l'origine de la variété des préférences alimentaires et observer leur évolution au fil de la vie : tel est l'objectif de l'Observatoire. Il vise à une meilleure connaissance de la formation du goût et de son évolution chez l'enfant, en suivant notamment les expériences chimio-sensorielles de l'individu depuis sa vie *in utero* jusqu'à l'âge de deux ans[2].

• **EduSens : effet d'une éducation sensorielle sur les préférences et le comportement alimentaire des enfants de 8 à 10 ans**

Ce projet se propose d'établir expérimentalement dans quelle mesure une éducation sensorielle peut modifier les préférences alimentaires des enfants et d'étudier l'impact de cette éducation et des modifications de préférences qu'elle génère sur leurs comportements alimentaires.

Si les résultats de ce projet sont probants, sa valorisation devrait conduire à une intégration de l'éducation sensorielle dans les programmes scolaires[3].

(D'après le communiqué de presse du 5 avril 2006).

Contact scientifique : Patrick Étiévant, chef du département Alimentation humaine, INRA Dijon.

Création d'un réseau forestier européen de recherche et d'enseignement

Afin de constituer en Europe un pôle de recherche et d'enseignement supérieur de premier plan autour des écosystèmes forestiers et de leurs produits, les présidents et directeurs des établissements partenaires ont signé la convention fondatrice d'un réseau forestier européen de recherche et d'enseignement nfz.forestnet créé entre Nancy-Freiburg-Zurich, le 26 janvier 2006.

Nfz.forestnet est un pôle transfrontalier associant 8 universités ou instituts de recherche de 3 pays qui ont décidé de mutualiser leurs forces de recherche et d'enseignement sur des sujets d'étude communs : les forêts, les paysages, les écosystèmes, le bois et les produits non-marchands des forêts.

Sont associés dans ce nouveau pôle : l'INRA, l'UHP, l'INPL/ENSAIA et l'ENGREF à Nancy ; FVA et ALU à Freiburg (Allemagne) ; WSL et ETH à Zurich (Suisse)[4].

Pour Marion Guillou *"la création de ce nouveau pôle international est une grande avancée pour la recherche européenne à l'heure où les problèmes que nous étudions, comme le réchauffement climatique, ignorent les frontières et sont à envisager de manière globale. Elle nous permettra d'être plus efficaces à travers une mise en commun des dispositifs de recherche et de formation".*

Premières réalisations

Nfz.forestnet a déjà mis en place une Université d'été européenne de Sciences forestières, dont l'enseignement est assuré par des chercheurs des 3 pays partenaires. La première édition appelée LULUC (land-use, land-use change and forest history ; impacts on the environment) a eu lieu à La Bresse (France) en 2005 sur le thème des changements d'usage des sols forestiers au cours de l'histoire et des impacts de ces usages successifs sur les forêts actuelles.

Ces universités seront co-organisées alternativement dans chacun des trois pays, la session 2006 est prévue à Davos, en Suisse sur le thème "Écologie et gestion des forêts de montagne".

Elles accueilleront un minimum de 50% d'étudiants en provenance des Pays d'Europe Centrale et Orientale.

Trois projets de Recherche et/ou de Formation Doctorale sont en préparation, en réponse à des appels d'offres de l'Union européenne (programme Marie Curie) ou d'organismes bilatéraux (Université Franco-Allemande). Ces projets visent à développer les compétences européennes face aux problèmes posés par les impacts des changements environnementaux.

Afin de favoriser la mobilité des étudiants et des enseignants entre les trois pays, d'optimiser la qualité des formations et de créer des parcours coordonnés de formation, les offres de stages (Master et Doctorat) seront prochainement publiées sur le site Internet du pôle nfz.forestnet.

Toutes les actions conduites par le pôle nfz.forestnet sont ouvertes à des partenariats européens et internationaux. (Communiqué de presse du 26.01.2006).

Contact : Michelle Cussenot, Nancy cussenot@nancy.inra.fr

En savoir plus : site Internet (en construction) : http://www.nfz-forestnet.org

[1] L'étude a été menée en collaboration avec le CHU de Dijon.

[2] OPALINE rassemble une quinzaine de chercheurs de disciplines variées (évaluation sensorielle, biologie, médecine, psychologie, sociologie, éthologie et statistique) issus du Centre européen des Sciences du Goût (CESG), de l'unité INRA-ENESAD Flaveur-Vision-Consommateur (FLAVIC), de la Faculté de Médecine de Dijon et de l'unité INRA de Recherche sur la Consommation (CORELA). OPALINE est financé par l'INRA et l'INSERM dans le cadre du Programme de Recherche en Nutrition humaine (PRNH) et par le Conseil régional de Bourgogne et l'Institut Fédératif de Recherche 92 "Qualité des Aliments". Des mécènes industriels (Symrise, Nestlé et Senoble) ont également apporté leur soutien.

[3] Le projet, piloté par des chercheurs en analyse sensorielle de l'INRA de Dijon, rassemble l'Institut du Goût, fondateur français de l'éducation sensorielle mise en œuvre dans les "Classes du Goût", un psychologue de l'université d'Utrecht (Pays-Bas), spécialiste de la mesure des préférences chez les enfants, une sociologue de l'INA-PG, un chercheur en science de l'éducation de l'IREDU, un médecin spécialiste de l'alimentation infantile de la Faculté de Médecine de Dijon et deux statisticiens de l'INRA. L'Académie et la Ville de Dijon sont également deux partenaires essentiels qui permettent au projet EduSens de dispenser l'éducation sensorielle dans des classes et des restaurants scolaires. Projet financé en 2005 par le Programme de Recherche en Alimentation (PRA) de l'INRA et par le programme National de Recherche en Alimentation (PNRA) de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR).

Voir le discours de Marion Guillou, présidente de l'INRA/le discours de Jacques Brossier, président du centre de Dijon/ pour en savoir plus, document : "Alimentation avril 2006" : www.inra.fr/presse

[4] **Nfz.forestnet**
Les partenaires-fondateurs :
- Pour Nancy (France) : l'INRA, l'UHP (université Henri Poincaré), l'INPL/ENSAIA (Institut National Polytechnique de Lorraine) et l'ENGREF (École Nationale du Génie Rural et des Eaux et des Forêts).
- Pour Freiburg (Allemagne) : FVA (Forstliche Versuchs und Forschungs Anstalt) et ALU (Albert Ludwigs Universität).
- Pour Zurich (Suisse) : WSL (Wald, Schnee und Landschaft ForschungsInstitut) et ETH (Eidgenössische Technische Hochschule).

INRA Partenaire

Programme fédérateur Ecoger :
"Écologie pour la gestion des écosystèmes et de leurs ressources"

Le programme Ecoger constitue l'un des quatre axes thématiques du Programme national de l'ACI Ecco (Écosphère continentale : processus et modélisation), coordonné par l'INSU (Institut National des Sciences de l'Univers du CNRS). Il développe des recherches sur la composante biologique des écosystèmes, sa dynamique et son fonctionnement à travers l'étude des processus adaptatifs.

Le programme Ecoger vise à favoriser des actions structurantes consistant à rapprocher les composantes de la communauté des écologues en France en surmontant les cloisonnements internes aux établissements ou inter-établissements. Il repose sur 4 priorités traitées de façon transversale :
• les réponses adaptatives des individus, des communautés et des écosystèmes aux perturbations liées aux actions anthropiques et aux changements globaux dans l'espace rural
• le fonctionnement et l'évolution des écosystèmes gérés et aménagés par l'homme
• les interactions spatiales entre écosystèmes
• le développement d'outils, de méthodes et de techniques innovantes pour la gestion des écosystèmes et de leurs ressources.

Un premier appel d'offres lancé en 2005 a abouti à la sélection de dix projets.

Contact scientifique : Programme Ecoger,
Élisabeth Chouvin (chouvin@paris.inra.fr)

http://www.inra.fr/les_partenariats/programme_federateur_ecoger
Texte de cadrage du programme 2005 (fermeture de l'appel d'offres : 22 mai 2005)
Titre et résumé des projets retenus dans le cadre de l'appel d'offres 2005
Séminaire de lancement : 22 mars 2006, Paris, INRA
programme/liste des participants

Partenariat industriel

Un procédé non toxique de traitement du bois, l'ASAM 100% végétal, 100% innovant

Termites, capricornes et champignons sont des prédateurs du bois de construction. Pour l'instant, les moyens de lutte font appel à des produits toxiques qui seront prochainement interdits. Pour les remplacer, un nouveau produit de traitement du bois a été développé : l'ASAM. Les chercheurs assurent toutes les phases du développement de l'innovation, de la mise au point au transfert vers les industriels du bois.

Le bois a l'avantage d'être peu coûteux, renouvelable et facile à transformer, mais il est sensible aux attaques d'insectes (termites, capricornes) ou de champignons *(penicillum, aspergillus, ulocladium)*. Les moyens de lutte utilisés aujourd'hui sont des insecticides et des antifongiques tels que des créosotes (jus de pyrolyse du bois) ou des cocktails de chrome, cuivre et arsenic (appelés CCA). Ces produits toxiques seront interdits par l'Union européenne à l'horizon 2008. Cette échéance souligne l'urgence de développer des produits nouveaux respectueux de la santé et de l'environnement.

L'ASAM, molécule non toxique d'origine végétale

L'ASAM (Anhydride succinite d'alkénoate de méthyle) est un dérivé de l'huile de colza, obtenu après réaction chimique avec un anhydride. Au cours du traitement du bois, l'ASAM transforme la cellulose en ester de cellulose, que les insectes xylophages ne peuvent consommer car ils ne possèdent pas les enzymes digestives adaptées. L'ASAM n'est donc pas un insecticide, il agit en privant les insectes de leur nourriture, la cellulose.
Le second effet bénéfique de l'ASAM sur le bois est de réduire le risque de moisissure. Pendant le traitement, la solution huileuse d'ASAM remplit les alvéoles du bois et l'empêche de gonfler grâce à ses propriétés hydrophobes. Le traitement à l'ASAM permettrait ainsi de valoriser des essences européennes en leur conférant des qualités d'imputrescibilité, qualités aujourd'hui recherchées dans les bois exotiques (teck, iroko, ipé).

Bois protégé par l'ASAM

Ces propriétés des dérivés d'huiles de végétaux sur le gonflement du bois avaient déjà été décrites par un brevet suédois, mais c'est à notre unité que revient la mise en évidence des propriétés de l'ASAM dans la protection contre les parasites du bois.

L'ASAM est le fruit d'une recherche de plusieurs années cofinancée par l'ONIDOL (Organisation natio-

nale interprofessionnelle des oléagineux), la société Novance et Bois du Rouergue.

L'accompagnement de l'innovation jusqu'à son utilisation industrielle

Actuellement, l'ASAM apporte une protection de classe 3 convenant au bois d'extérieur qui n'est pas en contact avec le sol. Ce produit fait déjà l'objet de demandes de la part des industriels, en prévision de l'échéance 2008.
Notre unité développe des recherches pour atteindre la classe 4, qui protège le bois en contact avec le sol : poteaux, traverses de chemins de fer, jeux d'enfants dans les jardins publics. Une des voies testées est de modifier partiellement la structure de l'ASAM.
Les recherches portent aussi sur la méthode de traitement à utiliser pour obtenir une efficacité pendant 10 ans. Il faut faire pénétrer ce produit visqueux au cœur du bois, par divers procédés de chauffage, de vide ou de pression. Pour l'utilisation du produit par les particuliers ou pour le bois déjà en place, un système d'injection est à l'étude. La dernière préoccupation de notre unité est le transfert technologique : pour que cette découverte soit utilisée, il est important de réussir la phase de diffusion des résultats auprès des dirigeants et du personnel technique des PME/PMI de la filière bois européenne. Il faut en effet former le personnel des centres de traitement du bois, habitué à travailler avec des solutions aqueuses, à l'utilisation d'une solution plus visqueuse. Ce plan de formation, également coordonné par notre unité, est la dernière étape du projet.

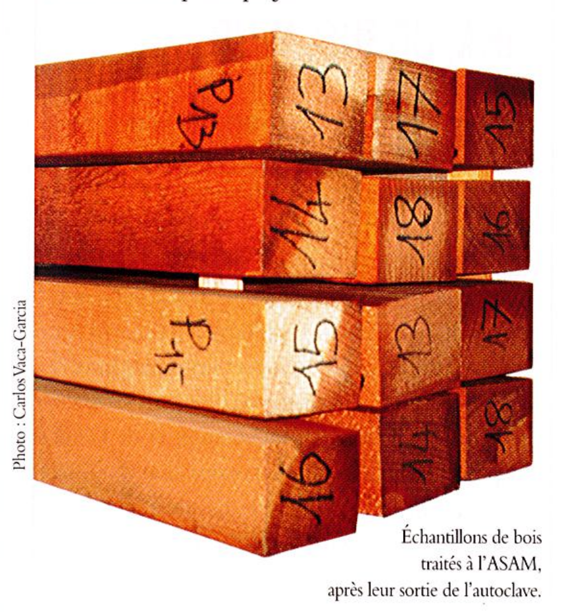


Photo : Carlos Vaca-Garcia

Échantillons de bois traités à l'ASAM, après leur sortie de l'autoclave.

Ces développements récents sont financés par l'Union européenne dans le cadre du programme "SURFASAM" (2005-2008). Ce programme, de type "recherche collective", associe des représentants de 1.000 PME/PMI de l'industrie du bois, originaires de plusieurs pays (France, Espagne, Grande-Bretagne, Suède, Roumanie, Estonie, Lituanie). Ces entreprises mettront à la disposition des chercheurs de notre unité des équipements pour réaliser les essais à grande échelle. En échange, les scientifiques formeront les responsables des associations de PME qui formeront à leur tour le personnel des entreprises.
(D'après la fiche du dossier de presse SIA - chimie verte du 14 février 2006).

Élisabeth Borredon,
UMR Chimie agro-industrielle,
INRA-INPT/ENSIACET[1], Toulouse

L'INRA, le Crédit Agricole et Groupama lancent l'opération Prospective Agriculture 2013

Une prospective pour l'agriculture française à l'horizon 2013

L'environnement économique et social de l'agriculture française évolue rapidement. Cet environnement est caractérisé par un certain nombre de tendances lourdes (démographie, énergie, commerce international, environnement...) ; il est marqué aussi par des incertitudes, celles de l'environnement international, mais également celles liées au devenir de la PAC au-delà de 2013.
Afin de préparer l'avenir, l'INRA, Crédit Agricole SA, et Groupama ont décidé de s'associer pour mener une opération prospective à l'horizon 2013. Son objectif est d'apporter des éclairages utiles aux acteurs publics et privés du système agro-alimentaire sur les implications stratégiques d'un certain nombre d'hypothèses d'évolutions du contexte mondial, de la PAC et des stratégies des différents acteurs.
Cette réflexion visera la définition de quelques scénarios d'évolution possibles de l'agriculture française. Les conséquences pour l'agriculture et l'agro-alimentaire français seront alors évaluées sur la base de simulations économiques et d'analyses qualitatives.

Un partenariat INRA - Crédit Agricole - Groupama

Le pilotage et le financement de cette opération seront assurés par les trois maîtres d'ouvrages : INRA, Crédit Agricole et Groupama. La convention qu'ils ont signée ensemble marque le lancement de l'opération.

Une opération conduite par l'unité prospective de l'INRA

Ce projet sera mené pendant 2 ans par l'unité Prospective de l'INRA, sous la responsabilité de son directeur, Rémi Barré, en étroite collaboration avec les économistes de l'INRA. Un comité de pilotage constitué par les trois présidents des institutions partenaires s'assurera du respect des objectifs et validera les conclusions de chaque phase de travail.

[1] ENSIACET : École nationale supérieure des ingénieurs en arts chimiques et technologiques, INPT : Institut national polytechnique de Toulouse.

INRA Partenaire

La réalisation de l'opération reposera sur une collaboration étroite avec un "Comité d'experts", d'une quinzaine de personnalités choisies en raison de leur connaissance et de leur approche globale de l'agriculture ou des éléments qui influent sur son évolution.
(D'après le communiqué de presse du 27.02.2006).

Contacts : Rémi Barré, directeur de l'unité prospective INRA - Christine Jez, chef de projet.

Europe

L'INRA adhère à la Charte européenne du chercheur

Le 22 février 2006, lors d'un séminaire sur l'Europe présidé par Marion Guillou et Jacques Samarut, président du conseil scientifique de l'INRA, l'INRA s'est engagé à adhérer à la "charte européenne du chercheur". En tant que premier organisme européen de recherche agronomique, l'Institut a l'ambition de créer une culture et une dynamique scientifiques européennes communes. L'INRA a placé la construction de l'Espace européen de la recherche et l'attractivité pour les jeunes chercheurs parmi les priorités de son projet 2006-2009.

La charte européenne du chercheur et le code de bonne conduite pour le recrutement des chercheurs ont été adoptés par la Commission européenne le 11 mars 2005, dans le cadre d'une recommandation dont l'objectif est de clarifier les responsabilités, les droits et les devoirs des chercheurs et de leurs employeurs, ou bailleurs de fonds.
Cette recommandation s'inscrit dans la perspective de rendre plus attractives les carrières scientifiques en Europe, en favorisant l'épanouissement des chercheurs et en leur garantissant un environnement de travail optimal pour entreprendre leurs recherches. Afin de répondre à l'objectif de devenir la zone du monde la plus créative grâce à la recherche et à l'innovation (Conseil européen des 15 et 16 mars 2002 à Barcelone), l'Europe devra disposer, dans les années à venir, de 700 000 chercheurs supplémentaires, sans prendre en compte les départs en retraite. La charte et le code sont deux des initiatives de la Commission qui viennent soutenir cet objectif.

Par ailleurs, le prochain programme européen (7ème PCRD) devrait reprendre les principes de la charte, lesquels seraient alors applicables aux actions de soutien à la mobilité de chercheurs. Au niveau français, la charte et le code sont cités dans la loi de programme pour la recherche, dans les éléments de contexte à favoriser.
L'INRA est déjà bien engagé dans la convergence de ses procédures avec les dispositions de la charte européenne du chercheur, par exemple en matière de principes éthiques, de transparence des recrutements ou de développement professionnel continu.
En tant que premier organisme européen de recherche agronomique, l'INRA intègre la dimension européenne dès la programmation de ses recherches et a l'ambition de créer une culture européenne dans son personnel. Dans cet esprit l'INRA s'implique dans les actions Marie Curie qui, sous l'égide de la Commission européenne, favorisent les carrières européennes de jeunes chercheurs.
(D'après le communiqué de presse du 23.02.2006).
//europa.eu.int/eracareers/pdf/C(2005)576%20FR.pdf

Coopération INRA, BBSRC, WUR

Marion Guillou, Julia Goodfellow (directrice générale du Biotechnology and Biological Sciences Research Council) et Aalt Dijhuizen (président du Wageningen university and research centre) ont signé, le 31 janvier 2006 à Bruxelles, un "memorandum of understanding" visant à renforcer la coordination institutionnelle entre les trois organismes. Cet accord permettra notamment de développer des synergies et de créer un réseau d'organismes représentant les sciences de l'agronomie, de l'alimentation et de l'environnement dans le cadre de la construction de l'Espace européen de la recherche. Le programme de collaboration défini lors de cette rencontre prévoit :
• un renforcement de la coopération dans le domaine de la génomique animale et de la biomasse. Pour ces deux priorités, un programme commun ou un appel d'offres sont envisagés
• l'organisation, par les trois organismes, d'un colloque scientifique sur le thème "Alimentation et santé"
• la participation du BBSRC et du WUR au jury des prix des "Lauriers" de l'INRA.

Le Memorandum : DOC <www.inra.fr/Intranet/Directions/DIC/Dossiers/INTER/Communique_INRA_anglais.doc> (Anglais)
(D'après Intercom n°136).

- Loi sur la recherche

Le Parlement a définitivement approuvé, le 4 avril, après un ultime vote des députés, le projet de loi programme pour la recherche, préparé par le gouvernement. Ce texte comporte cinq axes majeurs :

- renforcement des capacités d'orientation stratégique de l'État en matière de recherche, grâce à la création du Haut conseil de la science et de la technologie (organe consultatif placé auprès du président de la République) et à l'Agence nationale de la recherche qui attribue des crédits sur projet et devient un établissement public
- mise en place d'instruments juridiques innovants favorisant les coopérations entre les institutions de recherche et d'enseignement supérieur
- rénovation de l'évaluation de la recherche, autour des exigences de transparence et de rationalisation
- ouverture de perspectives de carrières plus ambitieuses pour les jeunes qui s'orientent vers la recherche.

L'effort public de recherche devrait passer de 19,7 milliards d'euros en 2005 à 24 milliards en 2010.

De nouvelles structures sont mises en place : •l'Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Aeres), chargée d'évaluer les organismes et les universités •Établissement public de coopération scientifique (EPCS) •la Fondation de coopération scientifique. Ces deux dernières structures permettront aux établissements d'enseignement supérieur et de recherche et aux organismes de se fédérer au sein, notamment, de pôles de recherche et d'enseignement supérieur (PRES).

http://www.pactepourlarecherche.fr/

Voir aussi : "La nouvelle loi sur la Recherche, les propositions de l'INRA, *INRA mensuel*, n°121, septembre 2004, p. 3-4.

- Premier appel à projets ANR "OGM" : premiers projets retenus et partenaires

Efficacité, durabilité et sécurité biologique de résistances aux virus dans des plantes transgéniques exprimant différents transgènes

UR Pathologie végétale, Avignon / INRA / Mireille Jacquemond (coordinateur) Partenaires (laboratoires/responsables scientifiques) : ICGEB, Italie/M. Tepfer - Durée du projet : 3 ans

Rémanence de la protéine Bt dans le sol : détection et modification de la structure à l'état adsorbé

UMR INRA - Agro.M Rhizosphère & Symbiose, Montpellier / INRA / Siobhán Staunton (coordinateur) Partenaires (laboratoires / responsables scientifiques) : UMR Ladir CNRS - univ. Paris VI / S. Noinville (CNRS). UMR IEM CNRS - univ. Montpellier II / Ph. Dejardin (CNRS) - Durée du projet : 2 ans

Ingénierie d'un système de ciblage de l'insertion des transgènes chez le riz en utilisant une protéine hybride constituée d'un domaine spécifique d'interaction à l'ADN et de la transposase mariner Mos1 ; application à l'amélioration qualitative et quantitative de la production de protéines thérapeutiques par le maïs

UMR CIRAD-Amis - INRA - Agro.M Polymorphismes d'intérêt agronomique (PIA), Montpellier / Cirad / Pascal Gantet (univ. Montpellier II) (coordinateur) Partenaires (laboratoires/responsables scientifiques) : univ. Tours/Y. Bigot - Meristem Therapeutics/D. Burtin - Durée du projet : 3 ans

Impact des plantes OGM sur les bactéries du sol. Effet direct du transgène ou après transfert dans une bactérie (PloBen)

UMR univ. Lyon 1/CNRS-SDV, Écologie microbienne, Lyon/CNRS/Pascal Simonet (CNRS) (coordinateur) Partenaires (laboratoires/responsables scientifiques) : Institut des Sciences du Végétal, Gif sur Yvette/Y. Dessaux (CNRS) UMR ECL - CNRS - univ. Lyon 1 - INRA / F. Buret (École Centrale de Lyon) Institut des Sciences du Végétal, Gif sur Yvette / P. Ratet (CNRS) -Durée du projet : 3 ans

Évaluation et amélioration du modèle Genesys-Betterave des effets des systèmes de culture sur le flux de gènes entre betterave sucrière et betterave adventice

UMR INRA/ENESAD/univ. Bourgogne, Biologie et gestion des adventices, Dijon/Nathalie Colbach (INRA) - Durée du projet : 2 ans

Validation analytique et environnementale de la production de protéines recombinantes thérapeutiques dans les plantes transgéniques

Meristem Therapeutics/Daniel Burtin (coordinateur) Partenaires (Laboratoires / responsables scientifiques) : UMR ENS Lyon/INRA/CNRS/univ. Lyon 1/P. Rogowsky (INRA) UMR CNRS/UST, Lille/JC. Michalski - (INSERM) - Durée du projet : 3 ans

OGM et concurrence en amont de l'agriculture : analyse des effets économiques des pratiques commerciales des firmes de semences, pesticides et biotechnologies végétales

UMR INRA - univ. Grenoble II, laboratoire d'économie appliquée de Grenoble (Gael)/Stéphane Lemarié (INRA) - Durée du projet : 2 ans

Évaluation hors confinement de porte-greffes de vigne transgéniques développés pour induire une résistance au Grapevine fanleaf virus, agent principal de la maladie du court-noué. Analyse du mécanisme mis en jeu et impact sur les populations virales et le transfert horizontal des nématodes vecteurs.

UMR INRA - univ. Strasbourg I, Santé de la vigne et qualité du vin (SVQV), Colmar/Olivier Lemaire (INRA) - Durée du projet : 3 ans

Quelle gouvernance pour le commerce international des OGM ?

FRE Université de Nice - CNRS-SHS, Groupe de Recherche en Droit, Économie et Gestion (GREDEG), Valbonne/CNRS/Christophe Charlier (univ. de Nice) - Durée du projet : 1 an

www.INRA.fr/les_partenariats/programmes_anr/ogm/projets/resultats_du_premier_appel_a_projets_anr_ogm/resultats_du_premier_appel_a_projets_anr_ogm_liste_des_premiers_projets_retenus

- Sélection et reproduction animales : perspectives européennes pour 2025 lancement de la plate-forme technologique Fabre

La vision européenne stratégique "Sélection et reproduction animales durables : perspectives pour 2025" a été lancée le 2 mars 2006, à l'occasion du Salon de l'Agriculture de Paris. Ce document est le premier pas de la plate-forme technologique "Fabre" (Farm Animal Breeding and Reproduction) vers la constitution d'un agenda de recherche pour la génétique et la reproduction animales. Fabre est pilotée par la filière européenne de l'élevage et, en France, elle associe l'INRA et divers professionnels de la sélection animale.

Contacts : John Claxton, Unit E3, Research DG, European Commission/Michael H. Wappelhorst, Press and information officer, Information and communication Unit, Research DG, European Commission/Anne-Marie Neeteson, European Forum of Farm Animal Breeders (EFFAB)/ Didier Boichard, chef du département Génétique animale de l'INRA/Alain Malafosse, UNCEIA/ Bernard Coudurier, SYSAAF/Pierre Cherel, France Hybrides

Site web INRA du 15 mars 2006

- Programme national de recherche en matière de génomique des animaux d'élevage : des résultats prometteurs pour les filières d'élevage

Le 3ème séminaire AGENAE (Analyse du GENome des Animaux d'Élevage), organisé par l'INRA, a eu lieu les 28 et 29 mars 2006 à Poitiers autour de deux thématiques principales : la fertilité et la résistance aux maladies des animaux d'élevage. Par ailleurs, quelques projets retenus par l'Agence nationale pour la recherche (ANR) en 2005 ont également été présentés au cours du séminaire.

Contact : Claude Chevalet, président du directoire du GIS AGENAE, Génétique cellulaire, INRA Toulouse.

D'après le communiqué de presse du 27 mars 2006

- Les ministères de l'Agriculture et de l'Écologie, l'ADEME, l'IRD et l'INRA renforcent leur collaboration sur les sols

Le 16 mai 2006, Marion Guillou, Michèle Pappalardo, présidente de l'ADEME, Vincent Desforges, sécrétaire général de l'IRD, Alain Moulinier, directeur général de la Forêt et des affaires rurales du MAP, Bruno Tregouët, directeur de l'IFEN-MEDD ont signé la reconduction du GIS Sol (Groupement d'Intérêt Scientifique Sol) qui réunit les ministères de l'Agriculture et de l'Écologie, l'INRA, l'ADEME et l'IRD. Son objectif est de constituer et de gérer le Système d'information sur les sols de France et sur l'évolution de leurs qualités.

(Communiqué de presse du 17 mai 2006).

Contact : Dominique Arrouays, directeur de l'unité Infosol, INRA Orléans.

- L'INRA en Poitou-Charentes un observatoire de recherche en environnement sur la prairie et des relations fortes avec les partenaires agricoles

Marion Guillou est venue inaugurer en Poitou-Charentes l'observatoire de recherche en environnement (ORE) sur les prairies temporaires, installé à Lusignan, en présence de Mme Catherine Quéré, vice-présidente du conseil régional de Poitou-Charentes. Puis elle a rencontré les partenaires du monde agricole à la Chambre régionale d'agriculture.

(Communiqué de presse du 12 mai 2006).

Contact : Gilles Lemaire, Écophysiologie des plantes fourragères, Poitou-Charentes.

- CIRAD

Gérard Matheron a été nommé directeur général du CIRAD le 1er mars 2006. Ingénieur agronome et chercheur en génétique animale, après avoir travaillé à l'INRA, il entre au CIRAD en 1989 à différents postes de direction. Notamment il est président du centre de Montpellier. ■

Le Point

Lactobacillus sakei, une bactérie atypique, vieille compagne de l'homme

Séquencer son génome pour mieux comprendre son effet bénéfique sur la conservation de la viande

L'analyse du génome de *L. sakei* nous a donné des pistes pour comprendre pourquoi cette bactérie est la flore principale de la viande et pour savoir comment l'utiliser afin de garantir la qualité microbiologique des aliments carnés : capable de tirer profit de la viande pour se développer, elle prend l'avantage sur certaines bactéries concurrentes. Bien adaptée à cet environnement, elle résiste mieux que d'autres espèces aux conditions rudes auxquelles elle est exposée lors de la conservation de la viande. Enfin, elle peut produire des composés bactéricides ou bactériostatiques. Connaissant les forces et les faiblesses de chacune des espèces présentes, nous pouvons alors proposer des critères pour sélectionner et favoriser les souches de *L. sakei* les plus performantes, au détriment des espèces indésirables. C'est le message principal que nous a livré l'analyse du génome.

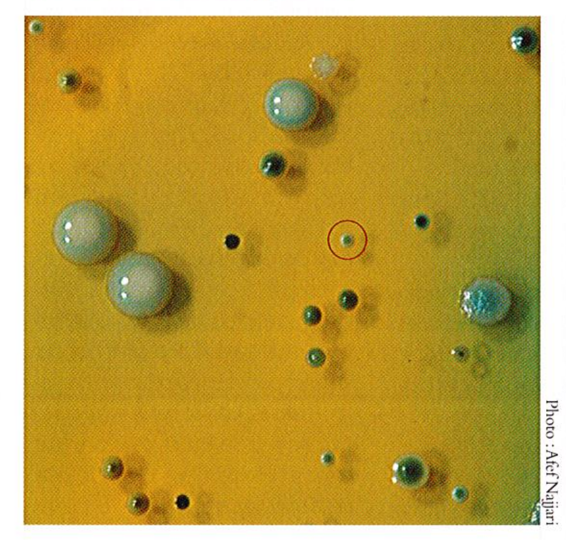


Photo : Afef Najjari

Bactéries lactiques présentes sur la viande incubées sur un milieu contenant un colorant (vert de bromocrésol) qui permet de distinguer *Lactobacillus sakei* ○. *L. sakei* apparaît dans ces conditions comme des colonies de petite taille, blanche ou vert clair, avec un centre vert.

À propos de *Lactobacillus sakei*

Lactobacillus sakei, bactérie lactique non pathogène, doit son nom exotique à la découverte de sa présence fortuite dans de l'alcool de riz en 1934. Pendant de nombreuses années, elle n'est plus citée dans la littérature. Ce n'est que dans les années 80 qu'elle recommence à apparaître dans des articles. Son nom initial est d'ailleurs *Lactobacillus sake,* il ne sera latinisé qu'en 1997 selon les recommandations internationales et les codes de la systématique bactérienne.
Il y a environ 25 ans, les chercheurs commencent à s'intéresser plus particulièrement à la flore des produits carnés. Ils mentionnent qu'ils isolent des bactéries que l'on peut classer parmi les bactéries lactiques, voire dans le genre *Lactobacillus*, mais auxquelles on ne peut attribuer de véritable nom d'espèce tant leur hétérogénéité phénotypique[1] est grande et qui ne s'apparentent complètement à aucune des espèces de lactobacilles connus. Leurs parents les plus proches semblent être *L. sake* et son cousin *Lactobacillus curvatus*. Cela leur vaudra l'appellation générique de streptobactéries atypiques qui est celle qui prévaut dans les publications des années 80.
Avec l'avènement des techniques de biologie moléculaire dans les années 90, les méthodes d'identification bactérienne évoluent et une place prépondérante est donnée aux critères génétiques. Ainsi une définition génomique de l'espèce bactérienne est proposée et reconnue : une espèce bactérienne rassemble des bactéries dont les ADN présentent 80% d'homologie. Utilisant ces critères, les chercheurs montrent alors que toutes ces souches atypiques de la viande appartiennent bien à l'espèce *L. sakei*, en dépit de leurs différences phénotypiques. C'est cette espèce qui est régulièrement isolée des produits carnés frais et principalement de la viande conservée sous-vide où elle devient dominante. C'est aussi elle qui se développe spontanément lors de la fabrication d'un saucisson sec traditionnel non ensemencé. Pour ces raisons, elle est utilisée industriellement comme ferment pour la réalisation des saucissons secs.

La flore microbienne de la viande et les modes de conservation

Le muscle, naturellement stérile, est inévitablement contaminé par des bactéries lors des opérations de

[1] Phénotype : ensemble des caractères visibles résultant de l'expression du génotype dans un environnement.

préparation de la viande. Si des contaminations ultérieures provenant de la manipulation des produits transformés peuvent être maîtrisées par des règles d'hygiène, la contamination initiale ne peut être évitée. Ainsi, des bactéries naturellement présentes dans les viscères ou sur le cuir des animaux vont se retrouver en contact avec la viande, qui va constituer pour certaines un milieu de développement très favorable. On le sait pour certaines bactéries pathogènes présentes dans les produits carnés comme la redoutable *Escherichia coli* O157:H7, qui provient du tube digestif. Il est vraisemblable que *L. sakei* a la même origine car on l'a retrouvée depuis peu dans les fèces humaines ; ce qui laisse supposer qu'elle tolère bien cet environnement. D'autres bactéries, comme les *Pseudomonas*, ont une origine environnementale et proviennent du cuir de l'animal. Toutes ces espèces (voir encart) vont donc se retrouver sur la viande, en proportion variable et vont largement conditionner la conservation de ce produit, très périssable, nécessitant de recourir à différentes stratégies pour en prolonger la durée.



Photo : Anne-Hélène Cain

Les principales bactéries de la viande

• Les bactéries commensales
Lactobacillus sakei, Lactobacillus curvatus, Lactobacillus plantarum
Leuconostoc mesenteroides, Leuconostoc carnosum
Carnobacterium piscicola, Carnobacterium divergens
Entérocoques, Microcoques, Pédiocoques
Staphylococcus xylosus, Staphylococcus carnosus

• Les bactéries d'altération
Pseudomonas, Entérobactéries, *Brochothrix thermosfacta*

• Les bactéries pathogènes
Escherichia coli O157:H7
Listeria monocytogenes
Staphylococcus aureus
Salmonelles
Campylobacter
Clostridium perfringens

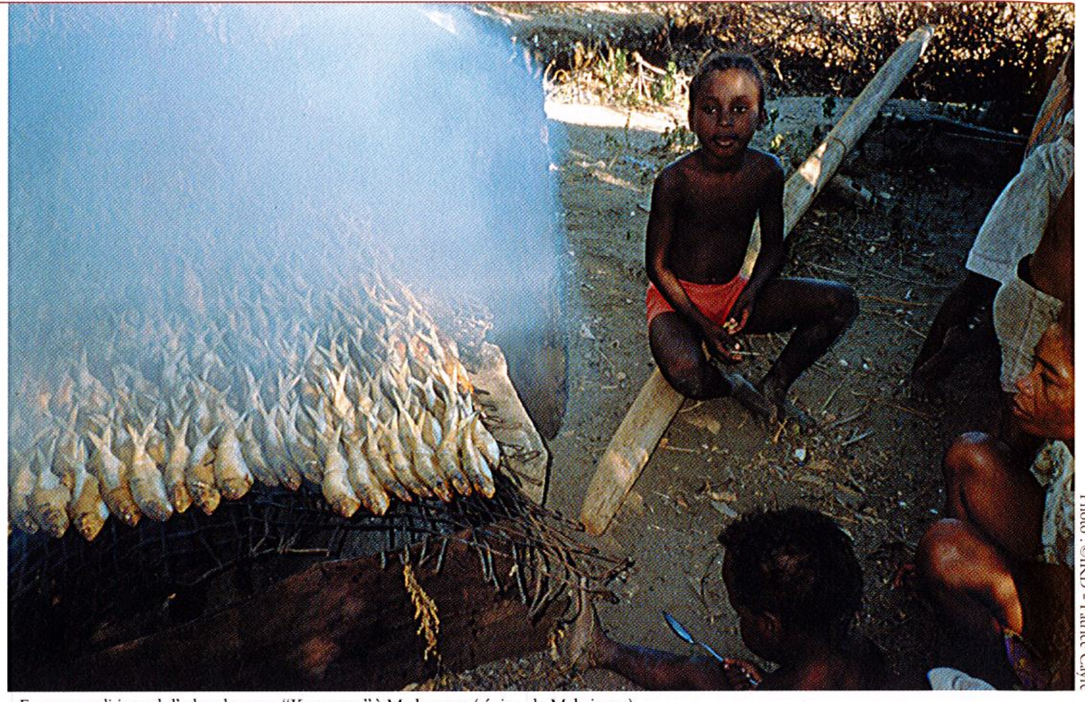
La viande et le poisson participent à l'alimentation de l'homme depuis des temps immémoriaux et le problème de leur conservation est lui aussi très ancien. Les différents modes utilisés visent à obtenir un produit consommable, c'est-à-dire sain et présentant un goût et un aspect appétissants. L'altération de la viande provient principalement du développement de bactéries qui entraînent une couleur, une odeur ou un aspect non souhaités. Le développement de bactéries pathogènes, quant à lui, conduit à un produit qui peut avoir un aspect tout à fait acceptable mais qui provoquera des intoxications dont les effets peuvent être redoutables.

- Des procédés de conservation anciens et actuels

Les différents modes de conservation de la viande consistent principalement à limiter ces développements bactériens. Un procédé très ancien comme le fumage entraîne la production de molécules qui vont avoir un effet bactéricide sur certaines espèces. L'ajout de sel, de certaines épices ou d'huiles essentielles va lui aussi avoir un effet bactériostatique ou bactéricide.

Nos méthodes actuelles de conservation telles que l'atmosphère modifiée ou le sous-vide, sont à rapprocher de méthodes plus anciennes comme le braisage utilisé par les indiens d'Amérique du Nord, qui consistait à carboniser la surface de pièces de viande, ou la conservation dans l'huile, encore utilisée de nos jours dans les pays méditerranéens. Elles conduisent à limiter la quantité d'oxygène disponible et inhibent la croissance des bactéries aérobies strictes. La conservation au froid, quant à elle, ralentit voire stoppe le développement bactérien. Cette méthode n'est pas aussi récente qu'on pourrait l'imaginer. La civilisation romaine connaissait déjà les effets bénéfiques du froid pour la conservation et utilisait la neige pour en entourer des pièces de viande. On peut également se demander si lors de la période glaciaire, nos ancêtres ne tiraient pas bénéfice du permafrost pour conserver leurs aliments dans des garde-manger creusés dans la terre gelée. Des procédés plus complexes utilisent une combinaison de mécanismes. L'utilisation de marinades, par exemple, conjugue l'utilisation de plusieurs additifs, et la fermentation combine l'ajout d'épices, l'effet de bactéries fermentaires, l'absence d'oxygène et le séchage. Certains modes de conservation (le froid, l'absence d'oxygène) visent à maintenir la viande en l'état, d'autres la transforment en un autre produit, sain, mais à la texture, au goût et à la couleur modifiés. Le consommateur recherche aujourd'hui ces aspects, sans songer qu'à l'origine il s'agissait bien de conserver une viande saine et consommable. Beaucoup de ces méthodes de conservation résultent de la découverte, souvent empirique, de l'effet bénéfique de certains traitements. C'est surtout lors des dernières décennies que l'on a commencé à exprimer ces modes de conservation en termes de paramètres physico-chimiques : baisse de l'Aw (mesure de la disponibilité de l'eau) pour le séchage, le salage, la fermentation, ajout de molécules bacté-




Photo : ©IRD - Patrice Cayré

Fumage traditionnel d'ethmaloses ou "Karapapac" à Madagascar (région de Mahajunga).

riostatiques ou bactéricides comme le sel, les composés phénoliques produits par la fumée et les molécules présentes dans les épices.
Toutefois, l'enjeu actuel a évolué par rapport aux préoccupations de nos ancêtres : la demande du consommateur pour des produits plus proches du "naturel" et les productions plus industrialisées de la viande fraîche génèrent des contraintes plus strictes en matière de sécurité alimentaire. C'est donc au cours des 20 dernières années que les microbiologistes ont commencé à dessiner un rôle pour *L. sakei* dans la conservation de la viande fraîche. En effet, une corrélation existait entre la présence de *L. sakei* et une diminution de la contamination aussi bien par des bactéries pathogènes que des bactéries d'altération. Les raisons semblaient être multiples et complexes. L'étude de la physiologie de cette espèce et le séquençage de son génome devaient nous donner des pistes pour comprendre l'implication de *L. sakei* dans cet effet bioprotecteur de la viande.

Substances qui favorisent la conservation

Le carvacrol, l'eugénol, la vanilline, le thymol, le cinnamaldéhyde, la pipérine, les capsaïcinoïdes, l'allicine : autant de noms de molécules ou familles de molécules qui peuvent avoir un effet bactéricide ou bactériostatique. Pour certaines, il est aisé de savoir de quelle épice elles sont isolées (ail, thym, vanille, poivre), pour d'autres le nom est plus énigmatique, mais elles proviennent des piments, de l'origan... Pour certaines, on connait le mode d'action qui aboutit à la mort des bactéries, et parfois aussi les mécanismes mis en jeu par les bactéries pour y résister.
Les composés phénoliques dérivant des protocatéchuates, le glyoxal et le méthyl glyoxal, ainsi que le formaldéhyde sont produits par le fumage issu de la combustion du bois.

Marais salants de la presqu'île Guérandaise.


Photo : Jean Weber

- L'apport de la connaissance du génome de *L. sakei* et de bactéries apparentées

Lorsque nous avons développé des méthodes pour l'étude génétique de *L. sakei*, nous avons été amenés à choisir une souche-modèle. Celle-ci, la souche 23K, a été sélectionnée suivant plusieurs critères : une souche avait été isolée d'un saucisson sec et possédait donc *a priori* la capacité de se développer sur la viande ; elle possédait plusieurs plasmides mais nous avions réussi à obtenir un dérivé (la souche 23K) complètement exempt de plasmides et sans modification apparente de phénotype. Ce dérivé nous paraissait un bon candidat comme souche-modèle car il garantissait que nous n'aurions pas de problèmes ultérieurs de recombinaison entre plasmides si nous voulions en introduire de nouveaux pour nos études géné-

tiques. Enfin, cette souche se transformait avec des efficacités suffisantes pour nos travaux de biologie moléculaire (possibilité d'introduire des plasmides et de construire des mutants par recombinaison avec le chromosome). En conséquence, nous avons travaillé sur cette souche de manière préférentielle et la plupart des connaissances sur la physiologie de *L. sakei* ont été acquises à partir de la souche 23K, d'ailleurs largement utilisée maintenant par les chercheurs de la communauté internationale qui s'intéressent à cette espèce. C'est donc le génome de cette souche que nous avons choisi de séquencer. Le projet de séquençage du génome en soi n'a pas présenté de grande originalité sinon que nos fonds étant limités, nous avons imaginé une stratégie de séquençage qui réduisait le nombre de réactions de séquences. Ainsi, la séquence des 1 884 661 paires de bases qui composent le chromosome a été déterminée avec seulement 15 508 lectures.

L'annotation du génome (c'est-à-dire la recherche des gènes et l'attribution, autant que faire se peut, d'une fonction à chacun d'eux) a été réalisée grâce à la chaîne d'annotation AGMIAL, développée par l'unité MIG (Mathématique, Informatique et Génome) du centre de Jouy-en-Josas. L'annotation d'un génome consiste à transformer une liste de gènes potentiels en une information et a pour but la compréhension de ce génome. Pour *L. sakei*, nous avons cherché à savoir quelles étaient les fonctions codées par son génome, qui pouvaient expliquer pourquoi cette espèce est si bien adaptée à la viande. Nous avons alors d'une part, considéré la viande comme un substrat nutritif permettant le développement bactérien, d'autre part, considéré qu'il représentait un environnement physico-chimique parfois hostile et stressant pour les bactéries ; enfin, il s'agissait aussi d'un écosystème microbien complexe dans lequel se retrouvaient régulièrement certaines espèces microbiennes. Nous avons donc considéré aussi les génomes d'autres espèces bactériennes proches ou éloignées de *L. sakei* et raisonné en terme de niche écologique pour l'analyse comparative. Enfin, l'évolution des bactéries résultant en partie de l'acquisition de nouvelles fonctions par transfert de matériel génétique, nous avons aussi porté notre attention sur les gènes qui pouvaient provenir d'un transfert horizontal entre espèces bactériennes.

Espèces utilisées pour la comparaison des génomes	Caractéristiques étudiées et comparées avec *L. sakei*
• Les bactéries lactiques (lactobacilles, lactocoques, pédiocoques, *Leuconostoc*)	• La fermentation des sucres
• Les lactobacilles intestinaux (*Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus johnsonii*)	• La survie dans le tractus digestif, l'adhésion au mucus, l'agrégation cellulaire
• Les bactéries ubiquitaires des produits carnés (*E. coli, Enterococcus faecalis, Pseudomonas*)	• Le métabolisme des nucléosides, de l'arginine, la flexibilité glycolytique
• *Listeria monocytogenes*	• La résistance au froid et au sel
• Les bactéries aérobies, pathogènes ou non (*L. monocytogenes, E. coli, S. aureus*)	• La résistance au stress oxydatif, aux peroxydes, l'adaptation au potentiel redox

- Le génome de *L. sakei* révèle d'intéressantes fonctions

Nos recherches ont montré que *L. sakei* possède de meilleures qualités d'adaptation à la viande que d'autres bactéries.

Parmi les caractéristiques de *L. sakei* que nous avons découvertes dans son génome, nous avons noté une bonne capacité à utiliser certaines molécules typiques de la viande, qui traduit l'adaptation de cette espèce à son substrat.

• Utiliser les sucres

Les bactéries utilisent en général des sucres comme source de carbone et d'énergie pour leur développement. La viande contient de faibles quantités de glu-



Photo : ©IRD - Bernard Osès

Pêcherie. Poisson salé et séché au soleil. Mer de Java.

Le Point



Au marché, corolles de poissons séchés, découpés en spirale, de taille décimétrique. Centre de Bangkok (Thaïlande).

cose (provenant de la dégradation du glycogène présent dans les muscles). Par ailleurs, les acides nucléiques sont dégradés en différents composés comme l'IMP, l'AMP, l'adénosine, l'inosine et finalement en ribose. Les bactéries utilisent en général le glucose comme sucre préférentiel. Nous avions déjà noté que *L. sakei* présentait un comportement atypique quant à l'utilisation du glucose et du ribose.

Mais l'analyse du génome a révélé que cette bactérie était capable d'utiliser aussi l'inosine comme source de carbone, et quelques expériences préliminaires ont montré que, comme pour l'utilisation du ribose, la présence d'une faible concentration de glucose favorisait l'utilisation de l'inosine. La capacité à utiliser l'inosine existe aussi chez *E. coli*, dont le sérotype O157:H7 est parfois présent sur la viande, mais pas chez d'autres espèces comme *Listeria monocytogenes*. On peut alors imaginer l'avantage que procure cette propriété : pendant que certaines espèces sont en compétition pour utiliser le glucose afin de se développer, *L. sakei* utilise d'autres sources de carbone pour lesquelles elle n'a que peu de compétiteurs.

• Utiliser un acide aminé, l'arginine

Un autre exemple similaire réside dans la capacité à utiliser l'arginine. Cet acide aminé provient de la protéolyse des protéines du muscle, réalisée essentiellement par des enzymes musculaires. L'utilisation de l'arginine par les bactéries conduit à la production d'ammoniaque et d'ATP (Adénosine triphosphate). Pour certaines espèces, la production d'ammoniaque leur permet de mieux résister au pH acide. Chez *L. sakei*, assez peu sensible au pH acide, nous avions montré que la production d'ATP maintenait un niveau énergétique basal après la croissance, qui permettait à la bactérie de mieux survivre lorsqu'elle consommait l'arginine. De plus, nous savions que les mécanismes de régulation de la voie de dégradation de l'arginine entraînaient son expression dans des conditions rencontrées sur la viande (en particulier absence d'oxygène, présence de faibles quantités de glucose).

L'analyse du génome a montré qu'il existait une seconde voie qui permettrait l'utilisation de petits peptides contenant de l'arginine. Il s'agit d'une propriété qui permet à *L. sakei* d'utiliser cet acide aminé alors qu'il n'est pas encore complètement libre et qui lui confèrerait donc un avantage par rapport à d'autres espèces bactériennes.

• Utiliser le fer et l'hème

Un troisième exemple réside dans l'utilisation du fer et de l'hème, des composés présents dans la viande. *L. sakei* a longtemps été considéré comme une bactérie ne nécessitant pas de fer pour sa croissance. De vieux écrits la décrivaient aussi comme ne nécessitant pas d'hème (le groupement prosthétique des cytochromes ou de l'hémoglobine et qui contient du fer), mais une catalase fonctionnant à l'hème avait été décrite chez *L. sakei* depuis plusieurs années. Le fer est aussi un élément essentiel à de nombreuses bactéries et est notamment important pour l'expression de la virulence chez plusieurs bactéries pathogènes (dont

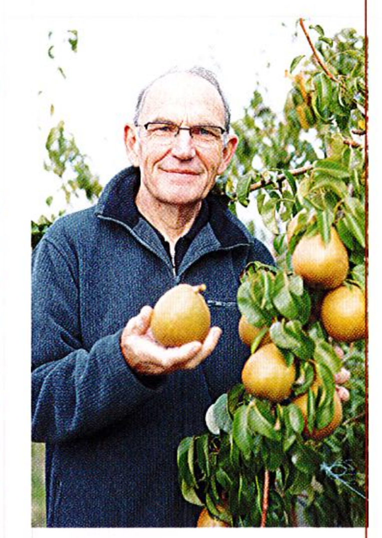
Astuces

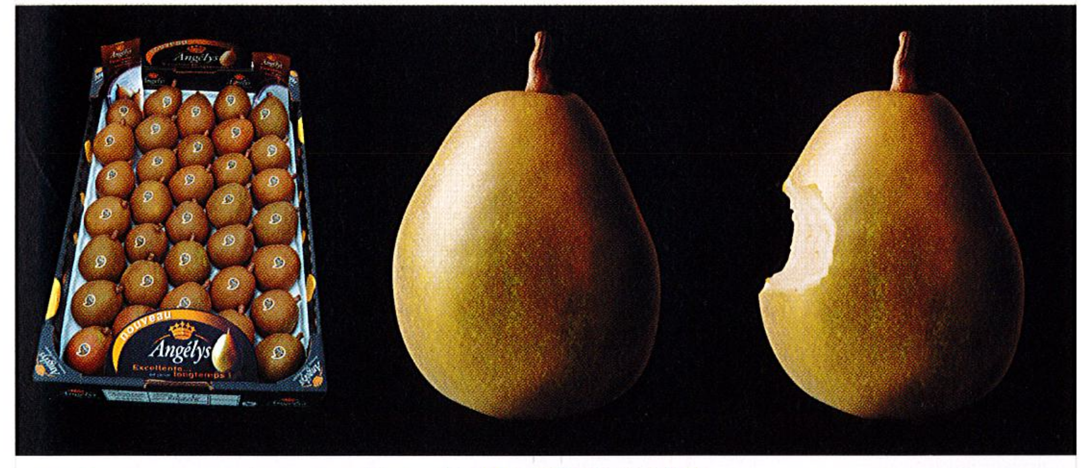
Le chercheur, le pâtissier et Angélys

La poire Angélys est caractérisée par une grande qualité gustative. L'idée de la tester en pâtisserie nous est venue lors d'une rencontre avec Laurent Petit, pâtissier angevin, qui aime bousculer des codes de son métier pour offrir des associations et des formes inédites.

Première observation, la poire Angélys se tient bien après cuisson ; ce qui est rare chez ce fruit. Les pâtisseries à base de poire sont souvent préparées à partir de fruits de conserve, ce que refuse de faire Laurent Petit. Ce pâtissier inventif a donc pu travailler avec ce fruit pour préparer une tarte et une charlotte poire-chocolat. De nouveaux plaisirs sont nés en Anjou de cette rencontre du chercheur avec le pâtissier. Des mets qui ont eu un grand succès lors des fêtes de fin d'année à Angers. Voilà une autre façon, bien agréable, de découvrir les recherches de l'INRA.

Jean-Luc Gaignard, chargé de communication, Angers











La Tarte aux poires Angélys

Recette de Laurent Petit artisan Pâtissier Chocolatier
4 rue St Aubin - 49 100 ANGERS
Recette : 8 à 10 personnes



Pâte sablée aux amandes
120 g de beurre doux
Une pincée de sel
75 g de sucre semoule
25 g de poudre d'amande
1 œuf
200 g de farine

Mélanger au batteur le beurre, le sucre, le sel, ajouter ensuite la poudre d'amande, puis l'œuf, lorsque l'œuf est incorporé ajouter la farine. Réserver au réfrigérateur.

Compotée de poires ANGELYS aux fruits secs
100 g de beurre
100 g de sucre
6 poires ANGELYS coupées en quartier
40 g de miel d'Anjou
75 g de noix brisées
35 g de pistaches hachées

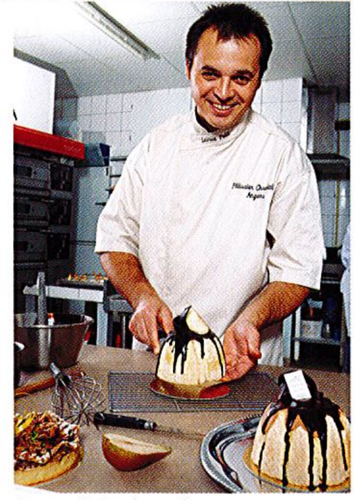
Cuire le sucre au caramel, décuire avec le beurre, ajouter les poires ANGELYS et le miel cuire à feux doux, quand les poires ANGELYS sont cuites ajouter les fruits secs. Réserver au froid.

Nougatine aux fruits secs
75 g de sucre
50 g de miel
50 g de beurre
100 g de crème
40 g de noix hachées
120 g d'amandes effilées
60 g de pistaches
35 g de farine

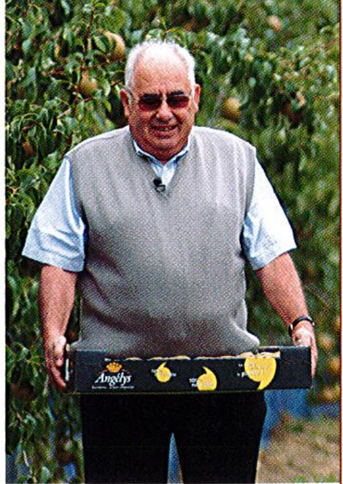
Cuire à 118° le sucre , le miel, le beurre et la crème dans une casserole, ajouter les fruits secs mélangés à la farine, étaler sur feuille de papier sulfurisé et cuire au four à 160° pendant 10 à 15 minutes.



MONTAGE
Dans le fond de pâte sablée aux amandes cuit, mettre la compotée de poires Angélys aux fruits secs. Disposer dessus le disque de nougatine aux fruits secs.



Laurent Petit, créateur de recettes avec la poire Angélys.

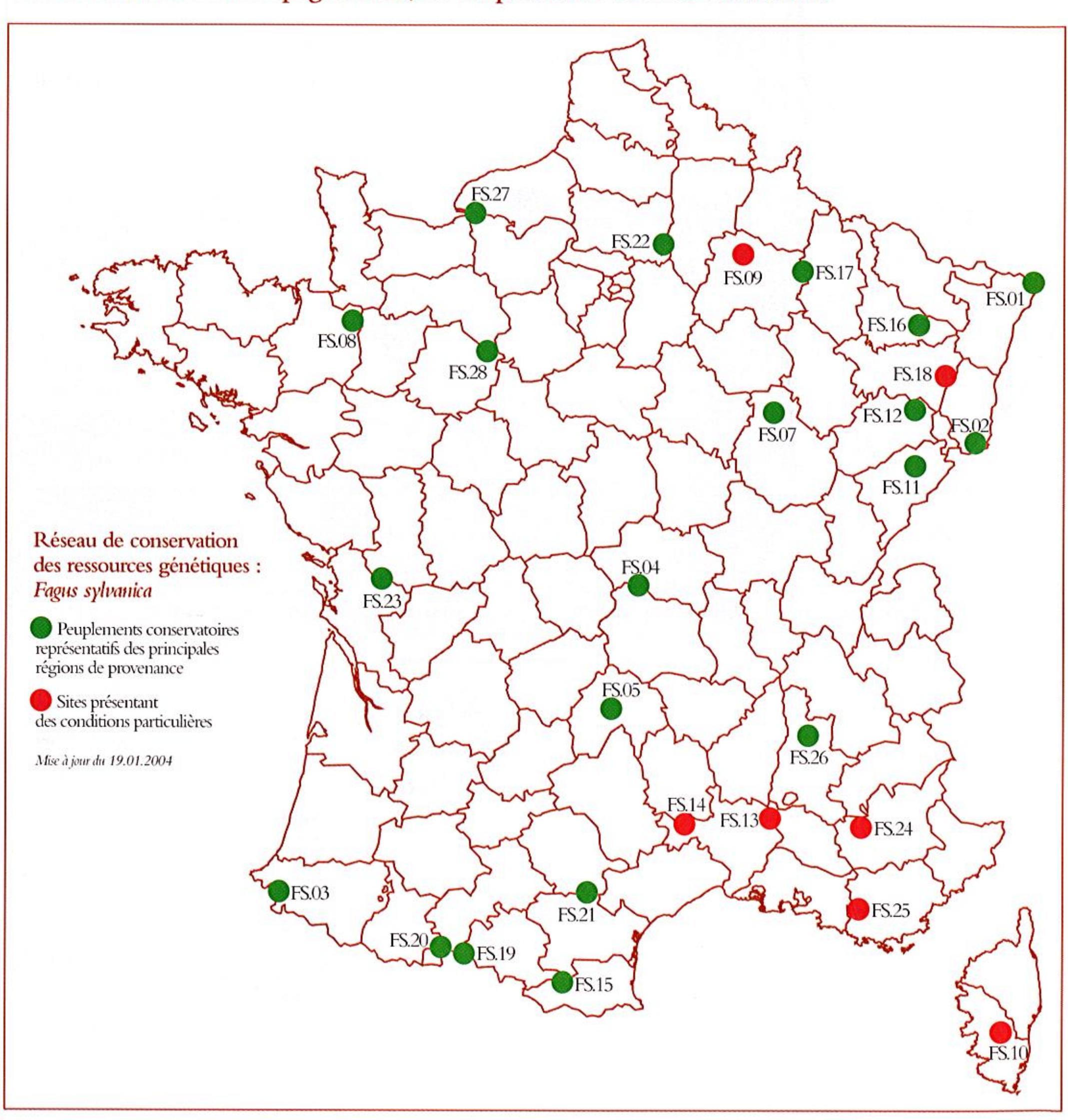


De haut en bas :
- Marcel Le Lezec, chercheur INRA (Angers), responsable du programme de sélection d'Angélys.
- Fin septembre : période de la cueillette.
- Jean-Claude Landais, arboriculteur dans la Sarthe, depuis 40 ans.

Éléments de réflexion

Le Hêtre, l'Homme et la Nature. Conserver des ressources génétiques

La situation de la France, en avant-garde européenne pour la conservation des ressources génétiques forestières, est fondée sur une coordination de la Commission des ressources génétiques forestières[1], des réalisations pratiques, des recherches d'accompagnement, un programme à long terme et un soutien financier.
L'une des réalisations, le réseau de conservation *in situ* des ressources génétiques de hêtre et ses recherches d'accompagnement, en est présentée comme illustration.



Le réseau conservatoire de ressources génétiques de hêtre est en place depuis 1994. Il est actuellement composé de 27 unités couvrant la grande majorité des situations écologiques et de la diversité génétique de l'espèce sur notre territoire (carte). Une unité conservatoire est composée d'un noyau, en général une parcelle forestière en totalité, entouré d'un tampon de parcelles forestières. Le choix d'une unité et sa gestion sont soumis à quelques règles peu contraignantes pour le peuplement. Les plus importantes sont le caractère autochtone du hêtre de l'unité, une régénération naturelle abondante et dont la "qualité génétique" est supposée garantie par le nombre et la densité des arbres reproducteurs.

Certaines de ces unités sont soumises à des recherches d'accompagnement. **La question principale posée est l'évolution à long terme de la compo-**

[1] Teissier du Cros, E., 1999. Conserver les Ressources Génétiques Forestières en France. MAP, BRG, CRGF, INRA-DIC, Paris, 60 pages. Existe en version anglaise depuis 2001.

Photo : Hervé Cochard

Houppiers de hêtres en hiver.
Forêt d'Allagnat, Puy de Dome. 1000m.
Les houppiers des arbres ne se touchent pas.
C'est ce que l'on nomme la "timidité des cimes".

sition génétique des unités, notamment en fonction du mode de gestion sylvicole. Cette question est ici illustrée par deux cas.

La forêt domaniale de la Sainte Baume

Cette forêt (photo ❶) est située dans le Var sur le versant nord d'une montagne de 1100 m, au pied d'une falaise calcaire. La forêt a été gérée *a minima* depuis des générations. Elle est maintenant une Réserve biologique dirigée. La gestion se limite donc à l'abattage des individus dépérissant avant qu'ils ne tombent seuls. Ceci correspond à une mesure de sécurité vis-à-vis des promeneurs montant vers le monastère que l'on distingue au-dessus de la forêt. Une étude appelée Dynabeech combinant la localisation cartographique des 286 hêtres adultes d'une sous-parcelle d'environ 3 ha et leur génotypage (avec un marqueur hypervariable, les microsatellites du noyau de la cellule)[2], a permis de montrer que les génotypes ne se répartissent pas au hasard. Il se forme des cercles d'individus consanguins dont l'origine peut s'expliquer simplement. Dans une réserve, la régénération s'installe dans les trouées laissées par des arbres adultes naturellement morts ou cassés par le vent. Les graines viennent en grande majorité des arbres du pourtour de la trouée. Le pollen, dont le mouvement est sans doute limité dans un peuplement fermé, vient aussi des arbres voisins de la trouée. Si ce phénomène se reproduit de génération en génération, le niveau d'apparentement augmente et provoque de la consanguinité. Or on sait que la consanguinité peut aboutir à une perte du pouvoir adaptatif. Puis-je proposer ici une conclusion un peu dérangeante ? Si l'on veut conserver une ressource adaptée, faut-il laisser faire la nature ? La question corollaire est : la gestion améliore-t-elle les choses ? La réponse à cette dernière question est positive. Dynabeech nous dit qu'en futaie régulière, les cercles de consanguinité sont absents ou peu marqués du fait de l'aug-


❶

[2] Projet européen QLK5 CT99 1210 "Dynabeech" Effets des régimes forestiers sur la dynamique de la diversité génétique et écologique des forêts européennes. www.biotheon.com/dynabeech. Financier : Commission européenne – secrétariat : Alterra, Recherche Verte Du Monde (WUR). Chef de projet : Dr. A. Kramer.

Éléments de réflexion

mentation de la distance moyenne entre arbres qui semble favoriser la circulation du pollen.

La forêt du versant nord du Mont Ventoux dans le Vaucluse

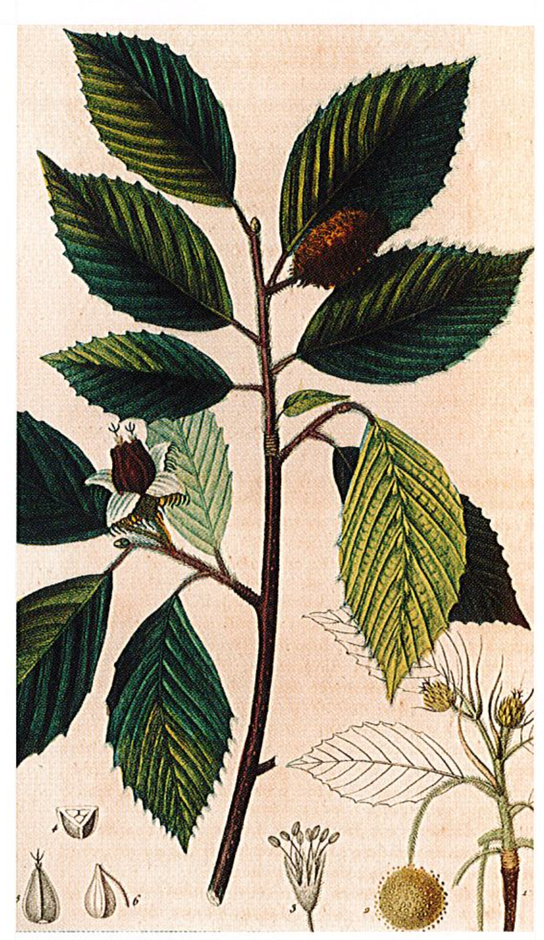
Cette forêt est très anthropisée. Les pinèdes plantées au début du 20ème siècle pour restaurer les terrains en montagne ont été assez rapidement colonisées par les espèces existant avant le pâturage intensif ayant conduit à la dégradation des sols : ces espèces sont le sapin pectiné et le hêtre. Cette colonisation vient des graines d'un nombre apparemment limité de vieux individus (photo ❷) dont le port en candélabre exprime les soucis auxquels ils ont dû faire face au cours de leur carrière : vent, foudre, écimage... Deux questions


❷

posées par le gestionnaire et traduites par le généticien peuvent s'exprimer comme suit. La base génétique de cette hêtraie est-elle suffisamment large pour faire face au long terme ? La répartition génétique des individus est-elle suffisamment homogène pour que n'apparaissent pas des structures d'apparentement ? Une étude du même type qu'en Sainte Baume a montré que si la base génétique est du même ordre de grandeur que celle d'autres hêtraies de l'aire naturelle, la répartition des génotypes n'est pas aléatoire. Il se forme des groupes très serrés d'individus ressemblant à s'y méprendre à des cépées de taillis (photo ❸). Or les marqueurs démontrent que ces individus


❸

en groupes sont tous différents quoique probablement demi-frères. Ils proviennent sans doute de graines cachées par des oiseaux ou des rongeurs, récoltées sur une même mère (demi-frères) et oubliées. Cette hypothèse peut être confortée par la photo ❹ montrant un groupe de tout jeunes semis apparus dans la litière de feuilles. Cette mauvaise répartition des génotypes est-elle propice à la formation d'une hêtraie durable ? Sans doute pas, sauf si la Nature rattrape les choses. Il se peut en effet que la génération suivante, issue des vieux pré-existants et des adultes apparus il y a 80 ans et plus, ait une



La flore médicale, F.P. Chaumeton, Chamberet et Poiret, peinte par P.J.F. Turpin, Ed CLF. Panckoucke, 1816, Paris.

répartition génétique plus régulière. En effet, on ne voit pas parmi ces jeunes de petits groupes très denses. Le transport par les animaux a-t-il été moins important qu'à la génération précédente ?

Les résultats de ces deux études ne doivent pas alarmer le gestionnaire forestier. Il est normal qu'on laisse quasiment à elle-même une Réserve biologique dirigée. La hêtraie de la Sainte Baume est le témoin non géré du réseau de conservation de ressources génétiques de hêtre. La hêtraie du Ventoux sert de terrain d'expérimentation à de nombreux chercheurs de l'unité de Recherches forestières méditerranéennes, en Avignon. Ces


❹

études montrent aussi que l'Homme et la Nature lorsqu'ils ne travaillent pas ensemble produisent parfois des phénomènes inattendus dans l'évolution de la Hêtraie, et vraisemblablement, de bien d'autres formations forestières.

Éric Teissier du Cros,
Recherches forestières méditerranéennes, Avignon

Les photos de ❶ à ❹ sont de Éric Teissier du Cros.

Travailler à l'INRA

Une plate-forme certifiée à Jouy-en-Josas, le Centre de Ressources Biologiques

Le Centre de Ressources Biologiques "Génomique des Animaux Domestiques et d'Intérêt Économique" (CRB-GADIE) a été certifié en juillet 2005. En janvier 2006, le Centre de Traitement de l'Information Génétique (CTIG) et la station de Génétique quantitative et appliquée (SGQA) pour les activités d'évaluation génétiques bovines l'ont été également.

Le 3 février 2006, le CRB-GADIE s'est vu remettre le Certificat ISO 9001 en présence de représentants des utilisateurs, du centre de Jouy et de la DS APA. La certification BVQI (Bureau Veritas Quality International), obtenue en juillet 2005, porte sur toutes les activités de la plate-forme :

- centraliser et conserver des collections génomiques pour les animaux d'intérêt économique (animaux de ferme et poissons d'élevage)
- concevoir, produire et diffuser des outils génomiques.

La plate-forme fait partie du laboratoire de Radiobiologie et d'Étude du Génome (UMR INRA-CEA, département de Génétique animale). Elle représente un maillon essentiel pour le développement de la génomique animale à l'INRA. La certification s'inscrit dans une démarche générale de management de la qualité des Centres de Ressources Biologiques et des plates-formes de fabrication de puces à ADN.

Gérer des collections

Le Centre de Ressources Biologiques gère aujourd'hui plus de 150 collections différentes de fragments d'ADN cloné dans des bactéries (chromosome artificiel de bactérie ou BAC, et ADN complémentaires ou ADNc) ; ce qui représente plus de 2,5 millions d'échantillons différents (7 millions avec les copies). À partir de ces collections, le CRB-GADIE assure, à la demande, la distribution de ces clones individuels et le criblage de banques de BAC, essentiellement pour des laboratoires étrangers. Il répond aussi à des demandes ponctuelles d'ordonnancement et de ré-arrangement de collections. Enfin, une activité aujourd'hui prépondérante est la fabrication de puces à ADN dans le cadre du programme AGENAE à destination d'un très grand nombre d'équipes utilisatrices[1]. Elles sont actuellement construites à partir de grandes séries d'ADNc purifiés qui représentent des signatures de gènes, mais, pour certaines espèces, les techniques du CRB évoluent vers des puces à oligonucléotides.

Les orientations technologiques et les projets prioritaires du CRB sont définis dans le cadre d'un Comité Scientifique des Utilisateurs qui se réunit une à deux fois par an. L'équipe est aujourd'hui constituée de 5 personnes permanentes et de 2 personnes en CDD[2].

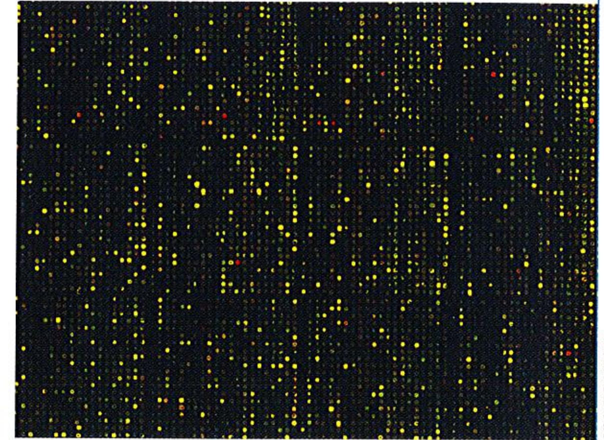


Photo : ©INRA

Puce à ADN produite au CRB GADIE.

La démarche Qualité dans notre unité

Débutée en 2003, notre action a reçu l'appui de la Mission Qualité de l'INRA et un soutien important du département de Génétique animale avec la mise à disposition d'un qualiticien. L'ensemble du personnel de l'unité s'est largement mobilisé pour la poursuite de cette démarche d'amélioration continue de nos productions, afin de mieux répondre aux attentes des partenaires et des utilisateurs.



Photo : ©INRA

Remise officielle de la certification ISO 9001 : 2000 à l'équipe du CRB GADIE.

Une reconnaissance nationale et internationale

Le certificat est d'abord le moyen d'attester, par l'intermédiaire d'un tiers certificateur de la maturité et de l'efficience du système "qualité" et donc de l'organisation.
Il permet également au CRB-GADIE de se situer dans la dynamique des plates-formes de la Charte RIO qui mettent en commun des compétences, des matériels et des outils scientifiques[3].
La certification est maintenant un atout majeur pour une implication internationale, notamment pour la participation aux projets européens.

Karine Hugot,
CRB-GADIE
UMR Radiobiologie et étude du génome, LREG, Jouy-en-Josas

[1] Il s'agit ici de 4 puces à ADNc de 7000 à 13000 séquences sur micromembranes pour la Truite et le Porc et sur lames de verre pour le Bovin et le Poulet.

[2] Karine Hugot, François Piumi (en cours de remplacement), Annie Chastellier, Jérome Lecardonnel, Céline Ducroix-Crépy, Diane Esquerre et Hadja M'Tamar.

[3] Charte RIO (Réunion InterOrganismes) : INSERM, CNRS, INRA, CEA.

Travailler à l'INRA

Le réseau *Listeria* :
une réunion de compétences autour du pathogène alimentaire *Listeria monocytogenes*

Un réseau de laboratoires de recherche, spécialistes de la bactérie pathogène *Listeria monocytogenes*, vient de se constituer dans le but de mieux identifier les marqueurs de survie, de croissance et de pathogénicité de cette bactérie et de définir une communication scientifique adaptée au risque.

Listeria monocytogenes (*Lm*), l'agent de la listériose, est une bactérie pathogène capable de contaminer des aliments. *Lm* peut franchir trois barrières étanches de l'organisme : les barrières intestinale, hématoencéphalique et fœtoplacentaire. La fréquence de la listériose humaine est relativement faible, mais le taux de mortalité reste élevé chez les personnes immunodéprimées et les risques d'infection du fœtus sont importants chez la femme enceinte. Les *Listeria* peuvent être présentes dans les filières alimentaires depuis l'herbe de la ferme jusqu'à l'assiette du consommateur. *Lm* reste donc aujourd'hui un problème pour l'industrie agro-alimentaire en raison, entre autres, des particularités physiologiques de cette bactérie, notamment sa capacité de croître aux températures réfrigérées. Résistante à de nombreux stress, elle ne peut être éliminée de l'environnement industriel et des produits alimentaires qu'à l'aide de mesures de maîtrise importantes, le plus souvent largement surdimensionnées, amoindrissant parfois les qualités organoleptiques de l'aliment. Par ailleurs, le développement croissant de produits "frais", peu transformés ("minimally processing foods"), conduit à l'existence d'aliments faiblement mais quasi inévitablement contaminés par *Lm*, dont la dangerosité intrinsèque et la perception par les consommateurs méritent d'être mieux connues. Les aliments peuvent être contaminés à tous les stades de la chaîne alimentaire, qu'il s'agisse de la production, de la transformation, de la logistique, de la distribution ou encore de la cuisine du consommateur. Si leur large répartition dans l'environnement rend actuellement illusoire l'éradication des *Listeria*, il est important de poursuivre les recherches concernant les facteurs déterminant leur croissance dans divers environnements et l'identification et la caractérisation des facteurs de virulence, en rapport avec la susceptibilité génétique et/ou immunitaire de l'hôte. Par ailleurs, la situation est propice à l'étude de l'impact de ces recherches sur la communication du risque de *Lm*, dans le souci d'un lien entre chercheurs, grand public et décideurs.

Le "réseau *Listeria*", associant des partenaires de l'INRA et de différents organismes publics ou privés, vise à mieux caractériser le risque alimentaire associé à ce micro-organisme, à proposer des solutions pour mieux l'évaluer et d'en diminuer l'incidence, et à améliorer la communication scientifique auprès des consommateurs.

Un premier groupe réunit des compétences autour de l'étude de la capacité des bactéries à coloniser un aliment ou un support (équipes INRA de Clermont-Theix, d'Aurillac, de Lille et UMR-INRA d'Avignon, de Nantes, ENSIA de Massy, ENSBANA de Dijon) ou à coloniser et infecter l'hôte (équipes de l'INRA de Tours-Nouzilly et de l'Institut Pasteur de Paris). Un autre groupe est spécialisé dans l'épidémiologie, le typage et l'étude de la biodiversité des souches (équipes de l'Institut Pasteur et de l'AFSSA). Un troisième axe de "sociologie du risque", développé par le Lesma de l'École Audencia de Nantes, analyse les causes des peurs alimentaires afin d'établir l'intérêt d'une communication ciblée.

La mise en commun des connaissances, de souches et de savoir-faire de tous ces laboratoires aura plusieurs buts :

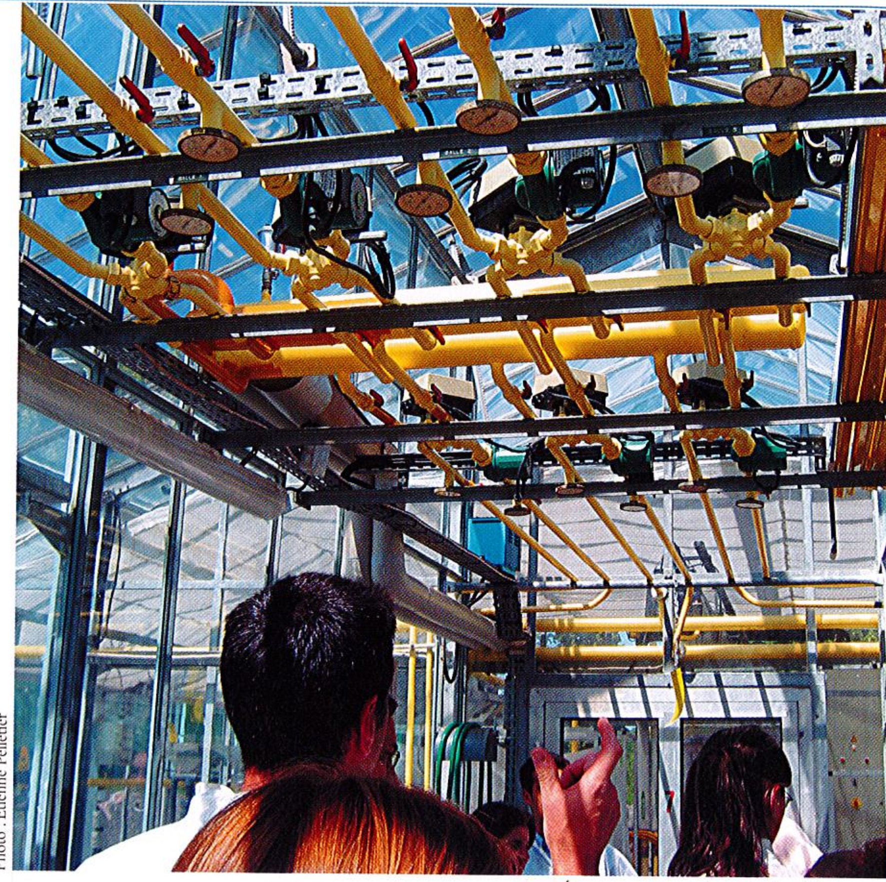
• L'exploitation rapide des données récentes de la génomique pour la production de connaissances génériques. Il s'agit, en particulier, de révéler des biomarqueurs utiles à l'appréciation des risques (de contamination, de persistance, d'infection), à travers :

- l'identification et la caractérisation des gènes et des conditions biophysiques impliquées dans la survie, la multiplication et la persistance de *Lm* dans divers environnements (aliments, environnements industriels...),
- l'identification et la caractérisation des gènes de *Lm*, et des facteurs de l'hôte, impliqués dans la survie, la multiplication et la persistance de *Lm* dans l'organisme infecté,
- l'utilisation des données moléculaires pour construire des cartes "signalétiques" des souches et pour apprécier leur capacité à : •coloniser un aliment ou un support •coloniser et infecter l'hôte.

• Le développement de la communication sur le risque *Listeria* entre les chercheurs, le corps médical et les consommateurs. Il s'agit de déterminer l'impact de ces recherches sur les consommateurs. Des enquêtes s'attacheront à déterminer l'état de l'information et de l'éducation du consommateur vis-à-vis de *L. monocytogenes* et de la listériose et l'impact de nouvelles informations scientifiques sur la perception du risque. Cet objectif sera réalisé par des entretiens individuels, des groupes de discussion (8-10 personnes) et une enquête nationale sur un échantillon représentatif de la population française (1000 personnes).

Le projet est financé au titre du programme de recherche Alimentation 2005.

Hélène Bierne,
Institut Pasteur - INSERM U 604 - INRA USC 2020
hbierne@pasteur.fr


Photo : Étienne Pelletier

Électrovannes et systèmes de sécurité sur les différents réseaux de flux d'une serre de confinement.

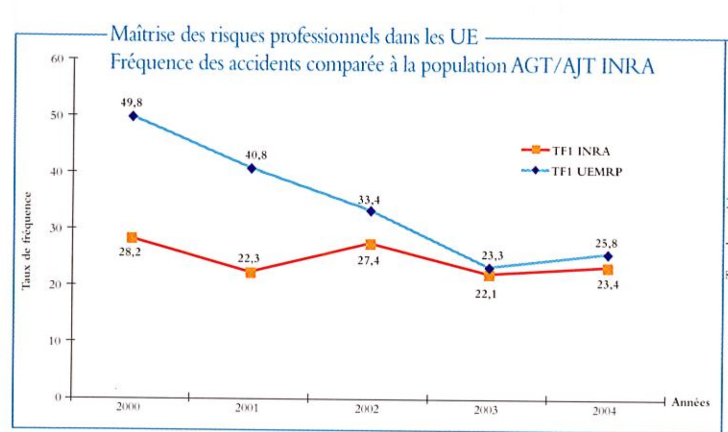
Maîtriser les risques professionnels dans les unités expérimentales

À l'initiative de la direction générale et du Comité central Hygiène et Sécurité, une action destinée à maîtriser les risques professionnels dans les unités expérimentales a été menée entre 2002 et 2005. En effet, la nature des activités dans ces unités expose les personnes à un risque d'accident 4 fois plus élevé que dans les autres situations de travail de l'INRA. Conduite sur le terrain, cette action a concerné 12 unités appartenant à 9 centres et à 5 départements de recherche. Fondée sur le double principe de la participation de tous les agents du collectif de travail et d'un diagnostic réalisé par un intervenant extérieur, elle avait pour ambition de réduire par deux le nombre d'accidents du travail.

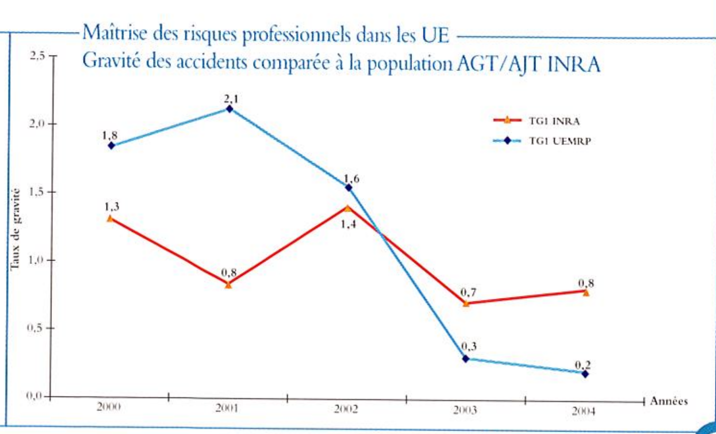
Les résultats obtenus montrent une diminution très marquée du nombre des accidents du travail (-45%) et de leur gravité. Pour les 12 unités, le cumul du nombre de jours d'arrêt de travail a diminué de 1 220 à 160, entre 2000 et 2004.

Un groupe de suivi de la Mission centrale Prévention[1] a assisté les unités et analysé les résultats afin d'en tirer les enseignements les plus pertinents. Ces conclusions ont été remises à la direction générale puis au Comité Central Hygiène et Sécurité (CCHS) en juin 2005. Au cours d'une journée d'échange à Crouël le 30 septembre 2005, les 60 participants représentant les différents acteurs : directeurs d'unité (DU) et agents des unités expérimentales (UE), délégués prévention de centre et responsables locaux de la formation, médecins de prévention, ont pu discuter des résultats obtenus. Les leçons dégagées par la direction

[1] Le groupe de travail qui a suivi l'opération pilote était constitué de Laure Aujean et Jean-Claude Vignault (Délégués Prévention des centres de Jouy-en-Josas et de Bordeaux), Élisabeth Delrieu (médecin de prévention de Toulouse), Marie-Laure Greil et Jean-Pierre Hamonou (respectivement DU de Toulenne, domaine d'Arboriculture (Bordeaux) et de Bourges (Orléans)), Lucien Botella et François Deniau (experts syndicaux CFDT et CGT). Ce groupe, présidé par Christian Touraille (président du centre de Clermont-Theix) et animé par Michel Maquère (UE de La Motte), a largement fait appel à Inès Maranon et Danielle Olivier (Formation Professionnelle Nationale).



Maîtrise des risques professionnels dans les UE
Fréquence des accidents comparée à la population AGT/AJT INRA



Maîtrise des risques professionnels dans les UE
Gravité des accidents comparée à la population AGT/AJT INRA

Travailler à l'INRA

générale de cette expérience ont été également évoquées à cette occasion[2].

Des résultats significatifs

L'évolution des statistiques d'accidents du travail entre 2000 et 2004 donne une indication sur l'efficacité du dispositif testé. Les chiffres annuels disponibles portent sur environ 300 agents ; ce qui est significatif mais sur une courte durée. Il serait présomptueux de les considérer comme définitifs.
Les données des années 2000 et 2001 constituent la référence de départ de cette action qui a commencé début 2002 sur le terrain. Les données 2003 et 2004 peuvent donc être considérées comme résultant de cette action qui se traduit par une baisse de la fréquence et de la gravité des accidents[3].

Fréquence des accidents

Ainsi, la fréquence des accidents[4] passe-t-elle de 45 à 24 dans les UE du dispositif, diminuant ainsi de près de 50%. Dans le même temps, la diminution est à peine marquée pour la population des Agt et Ajt de l'ensemble de l'INRA (de 25 à 23).
À noter que le nombre d'accidents sans arrêt de travail diminue dans les mêmes proportions dans l'échantillon du dispositif.

Gravité des accidents

Par ailleurs, la gravité des accidents[5] décroît de près de 2 à 0,25, soit une diminution d'environ 90%. Pour les autres agents de l'INRA, la régression est moindre, ne passant que de 1,05 à 0,75 (-30%).
À noter que le nombre de jours d'arrêt de travail par accident diminue de 48 à 12.
Au total, les 12 UE concernées cumulaient annuellement 1 220 jours d'arrêt en 2000 et 2001 et seulement 160 en 2003 et 2004, soit une "économie" de 1 060 jours pour 300 agents en activité. Ces chiffres ne peuvent rendre compte des bénéfices qualitatifs associés telles la réduction des traumatismes subis par les agents accidentés et la diminution de la surcharge de travail qui pèse sur les collègues en cas d'indisponibilité d'une personne à la suite d'un accident.

Du ressenti au quotidien

Ces chiffres sont confortés par ce qu'expriment les agents des unités pilotes. Interrogés sur l'ensemble de l'opération, plus de 75% disent leur satisfaction. 85% indiquent la nécessité de faire appel à un consultant extérieur à l'INRA. Les acquis les plus significatifs touchent :

• **La prise en compte de la prévention dans le collectif de travail.** Les DU notent que les agents ont un comportement de prudence plus marqué ainsi qu'une spontanéité de propositions constructives face à des dysfonctionnements repérés. Les agents relèvent une prise en compte de la prévention dans le management de l'unité et particulièrement à propos des Agents Chargés de Prévention (ACP) (nomination, reconnaissance).

• **La culture de prévention.** Une réelle prise de conscience des dangers est le fait des individus comme du collectif. Ceci se manifeste par une vigilance accrue sur le poste de travail et un réflexe de prévention auparavant inexistant. Aujourd'hui, l'accident est moins perçu comme une fatalité et les discussions sur la prévention au travail sont facilitées : évoquer la prévention des risques n'est plus tabou.

• **La communication interne.** Ce travail a libéré la parole ; ce qui permet de mieux formaliser les difficultés et donc d'assurer de meilleurs échanges au sein du collectif. Ainsi, l'amélioration de la communication interne est un acquis pour les agents ; ce que reconnaissent également les DU qui notent une meilleure communication dans les équipes.

• **Des actions correctives.** Les diagnostics ont été suivis d'un plan d'actions dont la mise en œuvre est partagée entre responsables et agents. De ce fait, l'opération gagne en crédibilité dans les esprits mais bien sûr aussi en efficacité sur le terrain. La pérennisation de cette pratique participative est un enjeu pour l'avenir de la prévention dans l'unité.

Un dispositif à étendre à l'ensemble de l'INRA

L'efficacité de la méthode testée justifie, pour la direction générale, une poursuite du dispositif. Inscrite comme l'une des actions-phares du programme national de prévention adopté au CCHS du 30 juin 2005, la démarche sera proposée à environ 25 collectifs de travail[6]. Dans un souci de pragmatisme, le choix a été fait d'étendre cette méthode des diagnostics sur 3 ans : outre l'échelonnement de la charge financière, cela permet de répartir la charge de travail liée à l'assistance et au suivi de l'opération et aussi de faire mûrir les projets dans les unités qui ne seraient pas prêtes à s'engager immédiatement dans le dispositif.

[2] Le document de restitution est consultable sur le site intranet national, rubrique Prévention/classement par thème/maîtrise des risques professionnels dans les unités et installations expérimentales : www.inra.fr/prevention/MRUIE.htm

[3] Parmi les **A**ccidents de **T**ravail (AT), on distingue les **A**ccidents **A**vec **A**rrêt (AAA) et les **A**ccidents **S**ans **A**rrêt (ASA).

[4] Fréquence des accidents : nombre d'AAA par million d'heures travaillées.

[5] Gravité des accidents : nombre de jours d'arrêts initiaux hors rechute dus aux AAA par milliers d'heures travaillées.

[6] Le dispositif s'applique aux unités expérimentales. Toutefois, les observations conduites sur les accidents du travail montrent que les équipes techniques intégrées aux unités de recherche et aux SDAR, peuvent être exposées au risque d'accident avec la même intensité. D'où une ouverture possible plus large du dispositif aux installations expérimentales et aux SDAR. (lettre 132/PC/JW/2005 du 29 novembre 2005).

Cette action de prévention nécessite une implication de tous les échelons hiérarchiques de l'Institut. Les principes de financement des diagnostics sont : 1/3 à la charge de l'unité, 1/3 pour les départements, 1/3 pour la direction générale.

• **Identification des unités.** Le niveau le plus pertinent identifié est celui du centre. Les Comités hygiène et sécurité (CHS) seront les lieux privilégiés où seront évaluées ces questions sur la base des critères statistiques et des argumentaires plus qualitatifs des différents acteurs. Les références des unités identifiées, accompagnées d'un argumentaire, seront ensuite transmises au niveau national. Les départements peuvent également se saisir du dossier et proposer directement l'intégration d'unités ou d'équipes au dispositif. Dans tous les cas, ils seront consultés par la cellule de coordination et valideront les choix opérés à partir du recensement fait par les centres.

Si l'engagement d'unités jugées prioritaires sera privilégié, il n'est pas exclu que des opportunités stratégiques (ré-organisation ou changement d'équipe de direction constituant l'occasion de réfléchir au management de la prévention, volonté d'intégrer un projet structurant et dynamisant pour l'unité...) conduisent certaines unités à prendre l'initiative de la démarche : ces situations seront bien entendu prises en considération, dans la limite des possibilités du dispositif.

• **Organisation de l'opération.** L'étape de lancement par le DU est essentielle (effet d'entraînement) mais tout le projet doit être développé sur le mode participatif permettant à l'ensemble du collectif de travail de s'exprimer. La création d'une équipe-projet est à privilégier car elle permet de rendre partie prenante les acteurs de l'unité et des acteurs du centre (prévention, formation), dès le démarrage des réflexions menées en amont du diagnostic. L'implication des scientifiques à l'origine des missions de l'UE est essentielle pour assurer les liens entre les équipes expérimentales et les équipes de recherche.

- La phase d'élaboration du cahier des charges est primordiale pour clarifier les enjeux et attendus de diagnostic dans le contexte spécifique de l'unité. Le suivi de la réalisation de ce diagnostic ne doit pas être négligé pour être conforme à la demande initiale, ainsi que pour assurer son bon déroulement ; ce qui sera déterminant pour la pertinence des conclusions.
- Le principe de neutralité lié au regard extérieur du consultant pour l'évaluation des conditions de travail est fondamental. Le consultant devra pouvoir appliquer librement les méthodes d'investigation dans les limites du cadre défini dans le cahier des charges.

Le travail réalisé par le consultant sera restitué à l'ensemble du collectif de travail pour permettre un échange et une appropriation rapide des conclusions et des pistes d'amélioration dont l'unité devra se saisir pour bâtir son plan d'actions et le mettre en œuvre, si nécessaire avec l'appui des services compétents.


Photo : Gérard Paillard

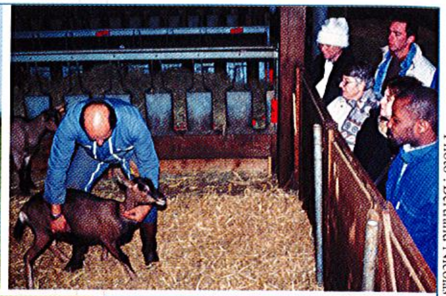
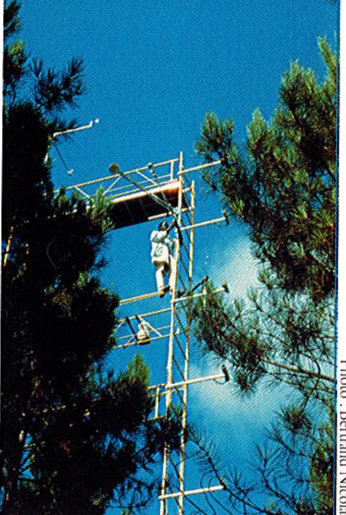

Photo : Bertrand Nicolas


Photo : Daniel Renou


Photo : Bertrand Nicolas

De haut en bas et de gauche à droite :
• Traitement des cultures de laitue.
• Stage de formation à la contention animale. Le formateur montre comment se saisir d'une chèvre en tenant compte de sa sécurité aussi bien que du bien-être de l'animal. (Jouy-en-Josas, parc animalier de la Physio animale).
• Greffeur
• Étude des transferts de chaleur et de vapeur d'eau dans et au-dessus d'une forêt de pins maritimes. Profils de température (Bordeaux).

• **Coordination du projet.** Elle sera assurée par la Mission centrale Prévention en lien avec la cellule de coordination nationale[7], avec pour mission de porter le projet au niveau de l'Institut, de recueillir les besoins identifiés dans les centres, d'instruire les dossiers en lien avec les départements, de suivre l'avancement de l'opération et d'en rendre compte à la direction générale et au CCHS.

Au niveau des centres, la coordination est assurée par le président de centre assisté principalement des services Formation et Prévention. Son rôle sera de mobiliser les structures (CHS) et les acteurs locaux (DU, ACP...) pour permettre le déploiement de l'opération, d'assurer les liens avec le CHS et la Mission centrale Prévention.

• **Assistance aux unités.** L'assistance et le suivi seront assurés dans les centres par les services Prévention et Formation, qui veilleront à apporter leurs compétences aux étapes décisionnelles du projet, à s'assurer du bon déroulement du projet et à assister les DU dans la mise en place des diagnostics, ainsi que la définition, la mise en œuvre et le suivi des plans d'actions. Le CHS est également compétent pour suivre le déroulement des projets menés dans les unités identifiées : il veillera à ce que le dispositif soit inscrit au programme prévention de centre et réalisera des points d'étape ainsi qu'un bilan de l'opération.

Au niveau national, l'assistance et le suivi seront assurés par la Mission centrale Prévention et la Formation permanente nationale qui veilleront à la mutualisation des travaux du groupe de suivi et assureront le partage d'expérience via les réseaux existants.

De plus, point essentiel, une assistance aux unités et aux centres sera assurée par l'animateur du projet et enfin, le CCHS sera tout naturellement impliqué dans le suivi de l'opération.

Michel Maquère,
Animateur du projet,
pour la cellule de coordination, Rennes

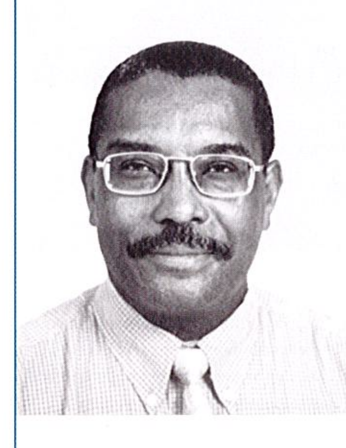
[7] Cette cellule de coordination nationale comprend Pascale Coppin (déléguée nationale prévention), Jean-Baptiste Coulon (adjoint au chef de département PHASE), Michel Maquère (animateur de projet), Inès Maranon (formation permanente nationale), Patrick Lechopier (CNUE).

Travailler à l'INRA

Disparition

Alain Xandé,

un zootechnicien agronome, militant de la recherche et du développement, soucieux de formation et de l'esprit du travail d'équipe



Alain Xandé vient de disparaître, le 2 février 2006 ; il avait 59 ans.

Il avait une formation de base de physiologiste obtenue à l'université qu'il compléta par un DAG puis un DEA de Zootechnie à l'ENSAM, et par le Cours supérieur d'Alimentation des Animaux domestiques de l'INA-PG en 1974.

Il a été remarqué par le professeur Pierre Dauzier de l'ENSAM qui l'initia à la zootechnie, puis par l'Inspecteur général Raymond Février, qui le recruta comme assistant de recherche à l'INRA en 1973 avec l'objectif à terme de renforcer l'équipe de zootechnie du centre Antilles-Guyane. Il a fait partie de la vague des "pionniers de 2ème génération" de ce centre. À son arrivée en Guadeloupe en 1975, il était le seul "scientifique" de la station de Zootechnie.

Sa carrière a été menée en grande partie dans les différents domaines expérimentaux du centre Antilles-Guyane. Ses 33 années d'activités à l'INRA peuvent être déclinées en 10 années consacrées strictement à la recherche (dont 7 au centre Antilles-Guyane), 13 au cours desquelles il a cumulé une mission de gestionnaire de la recherche et d'animation scientifique de programme de recherche en tant que directeur adjoint puis directeur de la station de Zootechnie et 10 années d'animation, de valorisation des recherches du centre et de rayonnement de l'INRA dans les Caraïbes et au plan international, en tant que président d'un centre auquel il a su donner toute sa dimension de recherche.

En matière scientifique, ses principales contributions se sont inscrites dans le cadre "systèmes d'élevage" permettant d'accroître la production de viande avec des animaux *"plus autonomes et plus économes"*.

Il s'est donc intéressé aux aliments classiques (fourrages coupés et pâturages), aux aliments non conventionnels (sous-produits) ainsi qu'aux races animales rustiques locales, aux productions de viande et de lait. Il a couplé en permanence des approches à l'échelle du système d'élevage et des approches disciplinaires ciblées sur un objet du système. C'est ainsi que tout naturellement, il a mis ses différentes compétences au service de la formation universitaire du DAC Systèmes Agraires Caraïbéens de l'université Antilles-Guyane dès son ouverture.

Premières recherches sur la valeur alimentaire des pailles de céréales pour les bovins

Alain a commencé ses recherches au centre de Theix sous la houlette de Camille Demarquilly en travaillant sur les méthodologies de détermination de la valeur alimentaire des pailles de céréales, composante essentielle de l'alimentation hivernale des vaches allaitantes et des vaches gestantes, mais aussi **modèle extrême de "fourrage pauvre"**. Ce travail a contribué à compléter la gamme des connaissances sur les fourrages verts et conservés (dégradation dans le rumen, structures membranaires, lignification et précision des méthodes d'analyse, valeur énergétique vraie...) qui pouvaient être utilisés dans les systèmes d'alimentation mis au point par les équipes de Theix. Il a, entre autres, établi une classification et une hiérarchisation des principales pailles de céréales utilisées en France. Il a mis en évidence la valeur alimentaire plus élevée des pailles d'avoine comparée aux pailles d'orge et de blé, tant au niveau de leur digestibilité que de leur ingestibilité. Il a mis au point des compléments spécifiques qui permettaient d'accroître significativement les quantités ingérées et la digestibilité des pailles.

Au centre Antilles-Guyane, études sur la valeur alimentaire des fourrages tropicaux

À l'arrivée d'Alain au centre Antilles-Guyane, peu de données existaient sur la valeur alimentaire des **fourrages tropicaux**, alors qu'elle était décrite comme peu élevée et très variable, comparativement aux fourrages des pays tempérés. Il a conduit un programme d'études systématiques des fourrages de la zone Caraïbe et de l'Amérique Tropicale. Plus de 1000 échantillons de fourrages ont été testés *in vivo* sur le mouton pour mesurer leur digestibilité et leur ingestibilité. Ces résultats ont constitué une base de données originale qui a été enrichie par celles d'autres zones tropicales (Guyane, Cuba, Ile de la Réunion, Nouvelle Calédonie, Costa-Rica, Honduras, Guatemala) grâce aux collaborations qu'il a établies. Ces données ont été introduites dans la table des valeurs alimentaires du "1er livre rouge"[1] ouvrage désormais célèbre des nutritionnistes français. Cela a permis une analyse critique des limites du système INRA appliqué aux fourrages tropicaux.

En matière de **fourrages conservés**, Alain a travaillé sur l'ensilage et le foin, qui devaient permettre de compenser le déficit de production fourragère durant la saison sèche. En ce qui concerne **les ensilages**, la question de recherche était de savoir pourquoi, selon la bibliographie, pour les fourrages tropicaux c'est la fermentation acétique, peu stabilisatrice du milieu, qui est prépondérante, alors que pour les fourrages de



Photo : INRA

milieux tempérés c'est la fermentation lactique stabilisatrice. L'étude cinétique de l'évolution des caractéristiques fermentaires et microbiologiques a permis de conclure, au contraire, à la présence importante (10^5 colonies/g) de *Lactobacillus* et à la prédominance des levures dans les fourrages tropicaux. L'acide lactique joue donc bien son rôle d'agent de conservation y compris en milieu tropical, à la condition que des glucides solubles soient immédiatement disponibles et non limitants dans la ration de l'animal.
Ce travail a été poursuivi par une étude systématique de la valeur alimentaire des ensilages de fourrages et de sous-produits tropicaux. Durant la saison des pluies, en milieu tropical, les fourrages sont riches en eau et donc "encombrants" ; en particulier, ils n'assurent pas les besoins en matière sèche des jeunes animaux en croissance. La consommation de foin permet d'apporter la quantité nécessaire de matière sèche digestible. Les études d'Alain sur les facteurs favorables à la perte d'humidité des fourrages au champ (aspects variétaux, composants morphologiques, architecture, rendement, conditionnement, traitement) ont montré qu'il était difficile en zone humide d'obtenir régulièrement au champ des foins à moins de 25% d'humidité. Une technique de séchage solaire d'appoint a ainsi été développée à la station de Zootechnie du domaine Duclos. La technique de l'ensilage en balle ronde enrubannée, adaptée aux Antilles et en Guyane en collaboration avec le CEMAGREF et le CIRAD de la Réunion, et testée avec succès au domaine d'élevage à Gardel, a permis de résoudre ce problème de conservation de fourrages.

Optimiser le pâturage, mode principal d'alimentation des ruminants en milieu tropical

Alain a aussi initié les travaux sur l'optimisation de l'exploitation du pâturage. Le pâturage est le principal mode d'alimentation des ruminants en milieu tropical (ainsi que le fait ressortir le 1er symposium international Caraïbéen sur ce thème qu'il avait réussi à organiser sur le sol Guadeloupéen). L'objectif du programme était de mieux comprendre le fonctionnement des "systèmes pâturés", secs et/ou irrigués et d'améliorer la production animale que l'on pouvait en attendre. Il est apparu que l'influence du "système d'exploitation" (charge animal/ha, structure prairiale...) est tout aussi importante que la valeur alimentaire intrinsèque des fourrages consommés sur l'évolution de la qualité et de la durabilité du pâturage. Il s'agissait dès lors de quantifier et de caractériser *l'ingéré au pâturage* comme un préalable à la compréhension des mécanismes mis en jeu lors de l'ingestion des fourrages pâturés. Ce programme faisait appel à plusieurs disciplines et a été abordé au sein de l'équipe *"Alimentation et Systèmes Pâturés Tropicaux"* qu'il a fortement contribué à créer. Ce sont essentiellement des aspects méthodologiques qui ont été développés dans une première phase. Ces travaux sur les aliments lui ont valu d'être reconnu comme expert FAO pour les fourrages dans la zone Caraïbéenne.

Explorer des stratégies d'alimentation pour les animaux à besoins élevés

Alain a utilisé le "modèle laitier bovin" pour la mise au point de stratégies d'alimentation destinées aux animaux à besoins élevés. Cette thématique incluse dans les préoccupations du groupe *"Alimentation et Systèmes Pâturés Tropicaux"* a permis de proposer des stratégies de supplémentation pour améliorer l'utilisation des fourrages et sous-produits. Du programme mis en place en 1995-1996, on retiendra l'obtention de lactations de 4200 l sur 305 jours avec une alimentation mixte (fourrage et concentré). Ces performances uniques en zone tropicale de plaine auraient mérité d'être confirmées car elles étaient l'aboutissement d'une politique de génétique animale pratiquée au domaine de Gardel depuis une vingtaine d'années et d'une conduite mixte "pâturage de nuit et stabulation de jour" originale, facilitant de plus un repérage efficace chez les vaches des chaleurs fugaces en période chaude.

Des systèmes originaux de conduite au pâturage fondés sur des recherches pluridisciplinaires

Alain a mis l'accent sur les systèmes de conduite du pâturage, intégrant des systèmes d'alimentation et de conduite des animaux originaux, qui ont fait appel aux disciplines agronomiques et à l'écophysiologie autant qu'à l'amélioration génétique et à la nutrition. Ceci a favorisé la valorisation des espèces prairiales naturelles qui sont devenues objet d'études pluridisciplinaires, de même qu'une attention particulière a été portée aux races animales locales et à leur potentiel d'adaptation. D'autres "modèles" d'étude, tel que le système de conduite au piquet utilisé comme *modèle expérimental* pour l'étude de l'ingéré au pâturage, ont permis des progrès significatifs dans les analyses d'interaction à l'interface herbe - animal. En impulsant l'approche intégrative prenant en compte l'impact de l'infestation parasitaire sur les niveaux d'ingestion de matière sèche, la digestion de celle-ci et la performance animale avec un objectif de modélisation pour expliquer et prédire, il a permis de donner toute sa dimension à la notion de Zootechnie en milieu tropical humide.

Animer la recherche

En matière d'animation de la recherche, Alain a donné la priorité au travail d'équipe et en réseau. Le résultat est la création, avec le soutien et la confiance de la hiérarchie de l'INRA, d'une *équipe pérenne* qui doit constituer "le noyau dur" de projets et d'actions d'envergure et approfondies, reconnus par l'Institut et visibles à l'échelle internationale aussi bien pour les ruminants que pour l'espèce porcine. Après un profond investissement en production animale, Alain a mis ses talents au service du centre Antilles-Guyane en tant que président de centre et délégué régional de 1995 à 2005.

Marion Guillou avait confié à Alain Xandé en février 2005 la mission d'organiser et d'ouvrir les compétences de recherche agronomique de l'ensemble Antilles-Guyane aux partenaires de leur proche environnement (Grande Caraïbe et Amérique latine tropicale), en s'appuyant sur celles de l'INRA et en veillant à développer les opportunités de coopération avec les organismes partenaires, en particulier le CIRAD, le CEMAGREF et l'IRD en prenant aussi en compte les possibilités de formation offertes par l'université.

"Son travail de recherche, Alain Xandé l'a réalisé avec rigueur, exigence et conscient que l'application des avancées et des connaissances obtenues nécessitait un partenariat constant avec les centres techniques responsables du développement. Son œuvre est ainsi marquée de cette attitude profonde d'ouverture et d'un sens avéré de l'intérêt général... Son implication fut déterminante. Il a développé avec ténacité et talent des aspects cruciaux lorsque l'on est responsable d'un collectif de plusieurs centaines de personnes : l'accompagnement des compétences de chacun, la communication, l'organisation de la coopération régionale, le dialogue avec les collectivités locales, les professionnels, les pays voisins... Son ancrage à la terre, il l'a exprimé dans une démarche intelligente, constructive, dans cet esprit d'animation, "en charge d'une mission" tournée vers l'avenir, celui des femmes et des hommes dont il était responsable, celui d'une région au développement de laquelle il contribuait". ainsi que l'exprimait le message de Marion Guillou.

Harry Archimède,
Zootechnie, Antilles-Guyane

[1] Alimentation des bovins, ovins et caprins, R. Jarrige éd., INRA éd., 1988, 471 p.

Animation scientifique

Assises du département Alimentation humaine

Les premières Assises du département Alimentation humaine ont réuni sous un beau soleil 120 personnes à Arêches (Savoie) du 23 au 26 janvier 2006. Les membres de la cellule du département, le Directeur scientifique Nutrition humaine et Sécurité alimentaire, les chefs d'autres départements (CEPIA, MICA, PHASE...) les directeurs d'unité, les responsables d'équipe, les membres du conseil scientifique et quelques jeunes chercheurs ont débattu autour des quatre champs thématiques du département : le comportement du consommateur, la fonction digestive, les effets des aliments et nutriments sur les grandes fonctions et la sécurité chimique des aliments.
Des tables rondes ont permis d'aborder des thématiques d'intérêt commun, telles que le partenariat, l'assurance qualité, l'Europe et la communication, ainsi que des thématiques transverses, comme la métabolomique, les cohortes, la nutrition périnatale et l'intégration multi-sensorielle. À cette occasion sont intervenus des invités d'autres départements et de la mission communication.
Patrick Étievant, à la tête du département Alimentation humaine depuis le 1er juillet 2004, a souhaité à travers cet évènement, favoriser les échanges entre chercheurs et encourager les synergies que ce soit dans la salle de conférence, autour d'une raclette ou dans la poudreuse. L'expérience, très concluante, sera renouvelée dans deux ans.

Claire Gaudout,
chargée de communication,
département Alimentation humaine, Bordeaux.

Travailler à l'INRA

Prix

Un chercheur de l'INRA, Antoine Kremer, lauréat du prix Wallenberg

Antoine Kremer[1], directeur de recherche à l'INRA de Bordeaux est lauréat du prix Marcus Wallenberg[2] 2006. C'est le premier Français honoré par cette distinction. Il est ainsi distingué pour ses travaux scientifiques originaux sur la diversité génétique des chênes en Europe, ouvrant ainsi la voie à une gestion raisonnée et durable des chênaies. Ses principaux objectifs ont été de : reconstituer les voies de migration des chênes en Europe après la dernière glaciation, identifier leur dynamique de re-colonisation qui a abouti à la répartition actuelle de la diversité génétique et construire une base de données de référence de l'empreinte génétique des chênes européens. En collaboration avec de nombreux partenaires européens, Antoine Kremer a réalisé la plus vaste étude de diversité génétique jamais entreprise sur des organismes vivants, avec plus de 2600 populations de chênes étudiées. Ses travaux pionniers et intégratifs sur la génétique des chênes sont à présent considérés comme un nouveau paradigme pour l'étude d'autres espèces forestières.


Photo : Paule Ladislav

Les applications de ses travaux sont nombreuses : choix des meilleures sources de graines pour le reboisement, gestion de la biodiversité, conservation des ressources génétiques pour les générations futures et traçabilité de la chaîne de production des arbres, de la graine jusqu'au bois, notamment le bois de tonnellerie.

Antoine Kremer est aussi leader de plusieurs programmes nationaux et internationaux sur la génétique des arbres et démarre la coordination d'un nouveau **Réseau d'excellence européen sur la biodiversité des forêts : Evoltree (Evolution of trees)**, lancé à Bordeaux le 27 avril, ce réseau associe quatre disciplines complémentaires - l'écologie, l'évolution, la génomique et la génétique - pour prédire les réponses des espèces et des communautés aux changements environnementaux. À l'INRA, six unités de recherche représentant 36 chercheurs sont partenaires du projet.

(D'après le communiqué de presse du 15 mars 2006).

[1] Antoine Kremer a été officiellement désigné lauréat du prix Marcus Wallenberg lors de la conférence internationale sur "les ressources génétiques forestières face au changement climatique" organisée les 15 et 16 mars à Paris par l'IPGRI et l'IUFRO dans les locaux de l'ENGREF, au cours de laquelle il a fait un exposé sur "les facteurs susceptibles de permettre aux forêts actuelles de faire face aux conséquences du changement climatique".

[2] Ce prix, d'un montant supérieur à 200 000 €, reconnaît, encourage et stimule les percées scientifiques ou technologiques, qui contribuent de manière durable à l'élargissement des connaissances et du développement technologique en particulier dans les domaines d'importance pour les entreprises et industries liées à la forêt. Il a été créé en 1980 par un groupe papetier suédois. Yves Birot et Éric Teissier du Cros font partie du comité international de sélection du prix Marcus Wallenberg. Voir le site : http://www.mwp.org/

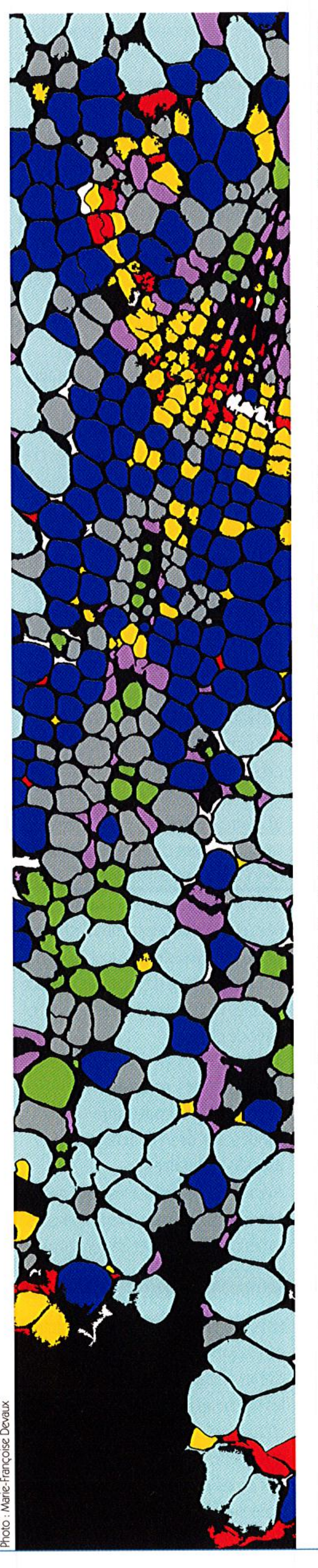
Collections

www.inra.fr/les_recherches/ressources_scientifiques/collections

- Collections de ressources génétiques

L'INRA a constitué de nombreuses collections de ressources génétiques végétales, microbiennes et animales pour les besoins de ses recherches. En tant qu'organisme de recherche public, il participe à la préservation de la biodiversité. Sa mission de gestion patrimoniale des ressources génétiques est menée en cohérence avec la stratégie nationale coordonnée par le Bureau des ressources génétiques en accord avec les conventions internationales. L'Institut s'implique dans la constitution de centres de ressources biologiques.

(Voir aussi le CRB-Gadie p. 36).


Photo : Marie-Françoise Devaux

Betterave sucrière. Identification des types cellulaires. Cette analyse d'image montre le résultat d'une classification statistique des cellules basée sur leur taille et sur leur forme. Les groupes de cellules correspondent au parenchyme (bleu clair et cyan), cambium (jaune et mauve), phloème (rouge magenta), vaisseau (vert), parenchyme proche des vaisseaux (gris), espaces intercellulaires (blanc).

- Bordeaux Une collection de bactéries du phloème

Les bactéries qui infectent les vaisseaux des végétaux sont à l'origine de maladies incurables de nombreuses espèces. Elles sont transmises d'une plante à l'autre par des insectes piqueurs-suceurs qui se nourrissent de sève élaborée. En France, les maladies les plus préoccupantes sont la flavescence dorée de la vigne, l'enroulement chlorotique de l'abricotier et le stolbur affectant de nombreuses plantes maraîchères et la vigne (bois noir). Désormais une collection de phytoplasmes (bactéries phytopathogènes intra-phloémiques) d'intérêt scientifique international permet de recenser, de conserver et d'étudier ces bactéries. Elle a été constituée au terme de 4 années de travail par l'UMR Génomique développement pouvoir pathogène (UMR GDPP INRA-université Bordeaux 2) à l'INRA Bordeaux-Aquitaine.

Collection de phytoplasmes : www.bordeaux.inra.fr/umr1090/collection_pres.htm

Nominations

Pierre Establet, nouveau directeur de la communication de l'INRA

Directement rattachée à Marion Guillou, la mission Communication est chargée


Photo : Christophe Maître

d'accompagner les nouvelles orientations de l'INRA en faisant mieux connaître ses recherches et leurs enjeux auprès du grand public et des décideurs, en développant un dialogue avec ceux-ci. En effet, plus que jamais, la recherche est sollicitée pour apporter des réponses aux attentes de la société concernant l'alimentation, le rôle de l'agriculture, la biodiversité, le changement climatique...

Né à Tours en 1965, Pierre Establet a été consultant en communication et management à Marseille de 1989 à 1996, essentiellement au contact du milieu médical et pharmaceutique et des élus locaux, puis responsable communication, relation presse... dans un laboratoire pharmaceutique de 1996 à 1999. Il a rejoint l'administration du ministère de l'Équipement en qualité de chef de service de presse de 1999 à fin 2002. Au sein de ce même ministère, de 2002 à 2005, il a été chargé de créer une direction de la communication, de l'édition et de l'action commerciale du Sétra, service chargé de définir et de faire vivre la doctrine routière française, et porte d'entrée du réseau scientifique et technique de l'Équipement. Au cours de cette mission, Pierre Establet a été chargé de la campagne de communication de l'État lors de la phase pré-inaugurale du viaduc de Millau, avec, notamment, la production d'un documentaire long métrage[1], réalisé par Karine Douplitzky.

Dans le cadre de ses fonctions, Pierre Establet a participé à de nombreux groupes de travail et de réflexion interdisciplinaires : gestion du droit de copie presse, télécommunication et télévision numérique terrestre, prise en compte de l'environnement dans la création et la gestion d'infrastructures, développement durable, gestion de la communication en situation de crise, communication internationale, notamment lors de la présidence française de l'Union européenne au second semestre de l'année 2000.

(D'après le communiqué de presse du 21.02.2006).

1 "Viaduc de Millau, une aventure au long cours", récompensé en 2005 au festival international du film d'entreprise du Creusot et diffusé en kiosque via un partenariat avec *Le Moniteur* à environ 200 000 exemplaires.

Direction scientifique

- Animal et Produits Animaux

Patrick Herpin est nommé directeur scientifique adjoint pour 4 ans à compter du 1er novembre 2005, en remplacement de **Pierre Sellier**.

Départements de recherche

- Environnement et Agronomie

Laurent Bruckler est renouvelé dans ses fonctions de chef du département pour 4 ans à compter du 1er janvier 2006.

- Alimentation humaine

Béatrice Darcy-Vrillon est nommée chef de département adjoint du 1er septembre 2005 au 30 juin 2008.

- Physiologie animale et Systèmes d'Élevage

Jean-Baptiste Coulon et **Florian Guillou** sont nommés chefs de département adjoints du 1er janvier 2006 au 29 février 2008.

- Écologie des Forêts, Prairies et Milieux aquatiques

Michel Bariteau est nommé chef de département du 1er janvier 2006 au 15 février 2009 en remplacement de **Marc Bonnet-Masimbert**.

Centres

- Sophia-Antipolis

Pierre Ricci est nommé président du centre à compter du 1er février 2006 en remplacement de **Dominique Ottomani** qui assure les fonctions de directeur de l'unité SDAR du centre de Montpellier.

- Avignon

Yves Foll est renouvelé dans ses fonctions de directeur des Services d'Appui du centre du 1er janvier 2006 au 31 décembre 2009.

- Versailles-Grignon

Pierre Paris est renouvelé dans ses fonctions de directeur des Services d'Appui du centre du 1er février 2006 au 31 janvier 2010.

Délégations régionales

- Champagne-Ardennes

Ghislain Gosse est nommé délégué régional pour 4 ans à compter du 1er novembre 2005 en remplacement de **Roger Douillard**.

- Limousin

Michel Beckert est nommé délégué régional pour 4 ans à compter du 1er janvier 2006 en remplacement de **Michel Lherm**.

Évaluation

- Synthèse des campagnes d'évaluation-conseil 2004 et 2005 des ingénieurs. À l'issue des deux campagnes d'évaluation de 2004 et 2005 qui ont concerné environ la moitié des ingénieurs de l'INRA, il apparaît que cette évaluation-conseil est maintenant bien intégrée dans la vie de l'Institut chez les ingénieurs et leurs responsables qui participent à la préparation du dossier.

La quasi-totalité des ingénieurs sollicités ont préparé un dossier, même si des réticences sont encore sensibles pour une minorité d'entre eux. En outre, 25% des ingénieurs évalués ont répondu au message que leur avait transmis la commission d'évaluation. Cet investissement des ingénieurs traduit une prise de conscience effective de l'intérêt qu'ils portent à ce moment de réflexion sur leur mission, leur action et leurs orientations. Cette vision optimiste ne doit pas masquer les marges de progrès possibles sur la qualité de cette réflexion, notamment dans la formalisation des missions en concertation entre l'ingénieur et son responsable. Cette évaluation-conseil apporte également des résultats qui dépassent le cadre de l'évaluation individuelle, en induisant une réflexion collective sur les métiers des ingénieurs. Cette réflexion qui émerge de l'analyse des dossiers dans les commissions d'évaluation, donne à l'Institut une connaissance approfondie de la diversité des métiers et des parcours professionnels des ingénieurs. Elle permet en particulier de détecter les métiers émergents et ceux qui sont en évolution rapide ; ce qui constitue pour l'Institut, une base indispensable à l'entretien et la gestion prévisionnelle des compétences que ces métiers mobilisent. On trouvera sur le site de la Délégation à l'évaluation la synthèse de ces deux campagnes d'évaluation 2004-2005, avec des réflexions pour améliorer la conduite et l'efficacité de cette procédure, et des enseignements sur les métiers des ingénieurs : diversité de leur parcours professionnel en lien avec leur formation, place que peut avoir la conduite d'un programme de recherche parmi leurs missions, contours de la mission de conduite de projets en partenariat et enfin, l'attention particulière que demande l'entretien des compétences de différents métiers récemment apparus dans l'Institut.

Au-delà du bilan de ces deux campagnes, cette synthèse débouche sur des réflexions de plus long terme pour le prochain cycle d'évaluation de 2008-2011.

Synthèse 2004-2005 : <//evaluation.paris.inra.fr:9673/DEv.com/03_ingenieur/menu6> DEv

(D'après Intercom n°134).

Formation

- Microscopie fonctionnelle en Biologie

Du 21 au 26 septembre 2006 le GDR 2588 (Microscopie Fonctionnelle du Vivant) et le Réseau technologique des microscopies organisent conjointement une école thématique intitulée : Microscopie fonctionnelle en Biologie (MiFoBio2006) afin de réunir des acteurs des différents domaines scientifiques touchant à la biophotonique (ensemble des techniques utilisant les interactions photon-matière vivante à des fins d'observation, d'analyse, de modification et de thérapie), de diffuser des savoirs de manière transversale et de constituer, au niveau national, une communauté forte en biophotonique. Quelques équipes INRA participent régulièrement aux activités du GDR 2588.

Contact : Laurent Héliot, Institut de Biologie de Lille laurent.heliot@ibl.fr

//rtmfm.ibl.fr/seconde.php?&num=60&rub=rub).

date limite d'inscription : 15 juin

Faire connaître

1946 / 2006

Un ensemble de manifestations nationales et régionales sont organisées tout le long de l'année :

Nationales

• **8 juin 2006**, les premiers "Lauriers de l'INRA" ont été remis à l'occasion du 60ème anniversaire par les ministres de l'Agriculture et de la Recherche, par le président de l'Office parlementaire européen d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, Henri Revol, par Jacques Samarut, président du Conseil scientifique de l'INRA, à des chercheurs, des ingénieurs et des techniciens pour reconnaître "les métiers de la recherche" à l'INRA.

• **du 8 au 11 juin** à Paris : 2ème salon européen de la recherche et de l'innovation. L'INRA y participe avec une exposition sur les métiers de la recherche et un atelier sur l'exploration du rôle de la microflore du tube digestif...

• **11 octobre** : colloque de l'Académie d'Agriculture sur des thèmes de génétique animale, végétale et d'économie

•••

Régionales

• **centre par centre** : le calendrier des évènements sur le site www.inra.fr/60ans/l_annee_des_60_ans : portes ouvertes, films, expositions sur les métiers de la recherche, art et science, conférences, accueil de classes...

Une **newsletter** est lancée pour informer et faire découvrir de nouveaux portraits et des découvertes marquantes /www.inra.fr/newsletter/list

L'INRA, 60 ans de recherche agronomique et d'innovations au service de la société

L'INRA est en 2006 le premier organisme de recherche agronomique en Europe

L'année 2006 marque les 60 ans de l'INRA né avec la publication au *Journal Officiel* de la Loi du 18 mai 1946 créant l'Institut.

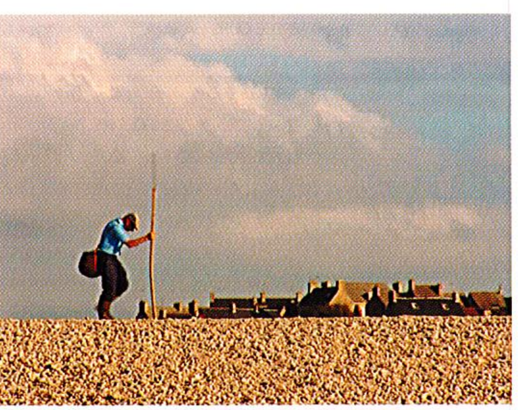
Celui-ci a toujours relevé les défis auxquels il était confronté pour préparer et accompagner les évolutions de l'agriculture, alliant exigence forte de qualité scientifique et nécessité de dialogue avec la société. Soixante ans d'histoire nous enseignent, en effet, sa capacité à se mobiliser pour construire des connaissances fondamentales, prendre en compte leurs domaines d'application, définir de nouvelles orientations et les adaptations d'organisation et de fonctionnement nécessaires.

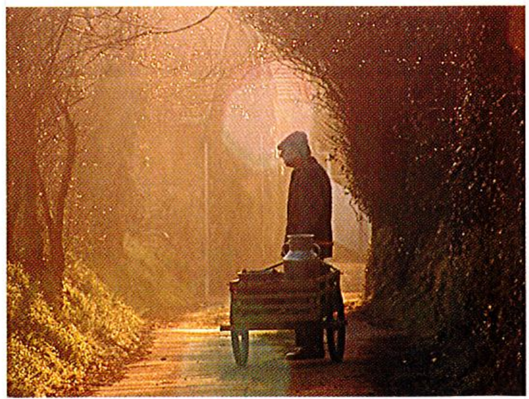
Cet anniversaire est l'occasion de mieux connaître son histoire et sa culture pour nourrir les choix d'aujourd'hui et de demain, réinterroger les enjeux, les objets et les questions de recherche...

Histoire

60 ans de recherches et de résultats au service d'enjeux de société qui évoluent : depuis "nourrir la France" jusqu'au "développement durable". Aujourd'hui, les domaines qui concernent l'INRA sont encore plus étroitement imbriqués dans un contexte national, européen et international : agriculture, alimentation, environnement et territoires :

• **1946** : la science au service du développement de l'agriculture
• **Années 1970** : le tournant de l'agro-alimentaire
• **Années 1980** : l'essor des biotechnologies
• **Années 1990** : l'élargissement des champs de compétences sur fond de crises alimentaires liées à la sécurité sanitaire des aliments et de préoccupations environnementales
• **Années 2000** : le développement durable, un enjeu mondial.







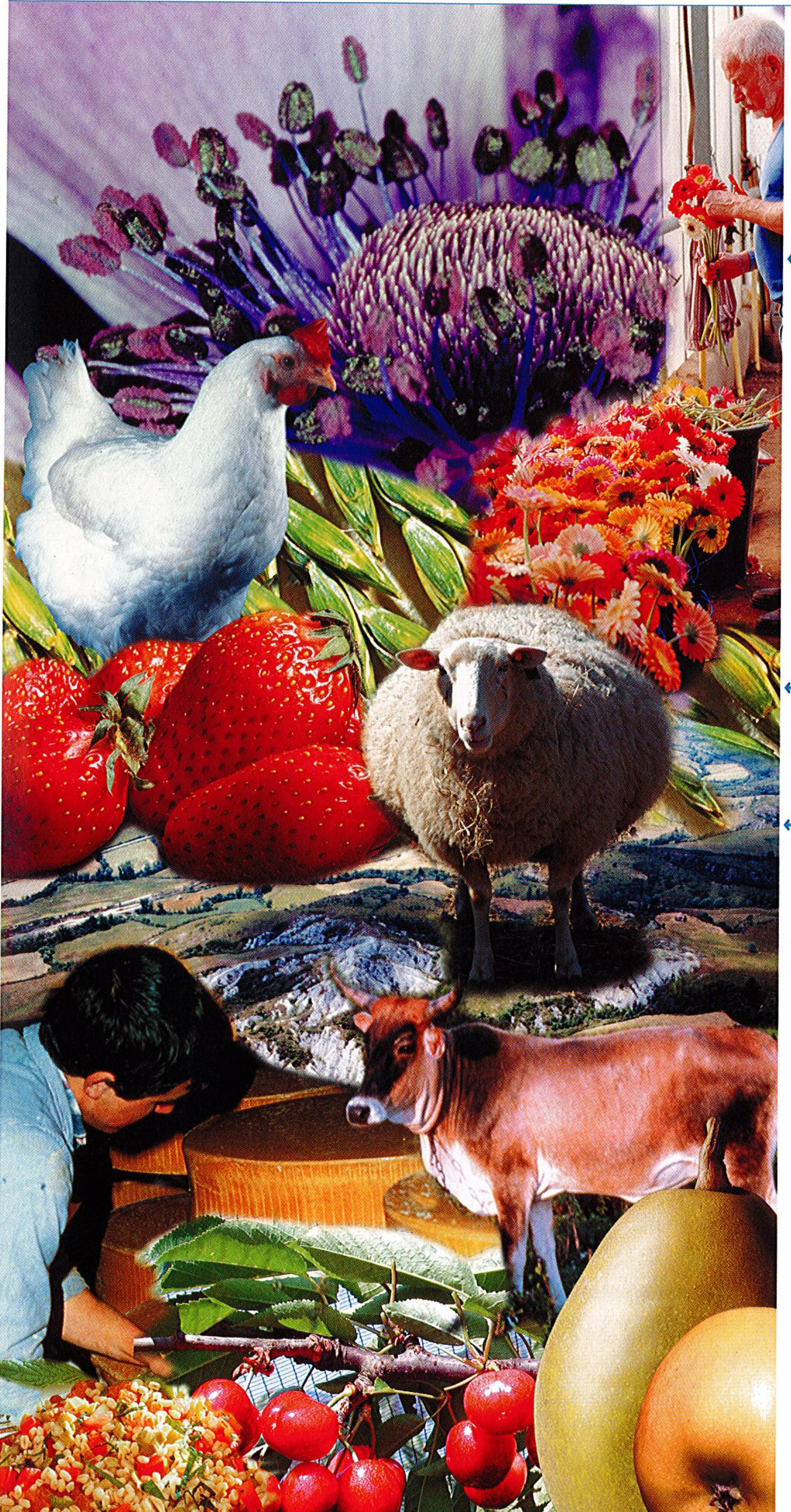


Photos du site : www.lesfilmsdici.fr/moteur/presult.php?titre=PAUL%20DANS%20SA%20VIE

La France agricole des années 40-50, celles de la création de l'INRA, sont ici illustrées par un film récent, "PAUL DANS SA VIE"

film de Rémi Mauger,
auteurs : Rémi Mauger et Guy Milledrogues,
produit par les Films d'Ici/Marie Guirauden,
2004, 100 mn

Paul aura bientôt soixante-quinze ans. Il est vieux garçon, paysan, pêcheur et bedeau. Il vit dans une ferme d'un autre âge avec ses deux sœurs cadettes, célibataires elles aussi. Cette année, ils raccrochent, "ça va faire un vide dans le paysage...". Ce paysage est celui du cap de la Hague. L'air y est vif, les vents imprévisibles, le granit rugueux, l'horizon immense. Évidemment Paul est né ici. Il y mourra. Il s'y prépare. Non sans s'être acquitté de l'essentiel : transmettre son héritage.



Montage : Pascale Inzerillo d'après les photos INRA

60 ans de résultats

Il ne s'agit ici que de quelques exemples des produits et savoir-faire mis au point par l'INRA en partenariat avec les professionnels, les consommateurs…
Voir également les thèmes répertoriés dans "Science au quotidien" sur le site www.inra.fr/Intranet/Directions/DIC/SAQfiches/index.htm

Hier

- 1950 : le blé Étoile de Choisy, variété à hauts rendements, est créé
- ← 1968 : La poule Vedette, reproductrice de poulets de chair, est sélectionnée
- 1969 : Le brevet sur l'ultrafiltration du lait est déposé, cette technique débouche sur de nouveaux produits laitiers : pavé d'Affinois, lait Marguerite microfiltré…
- 1974 : Le procédé de cuisson-extrusion est mis au point et débouche sur de nouveaux produits céréaliers (p.48)
- La transplantation d'embryon est mise au point pour les animaux d'élevage
- Différents gènes de bactéries ou de micro-organismes modèles sont caractérisés
- Des techniques pour lutter contre les contaminations microbiennes des aliments (Salmonella, Listeria) sont développées
- Des procédés de dépollution des effluents agro-alimentaires sont mis au point
- ← Des variétés de blé à hauts rendements, forte qualité boulangère, économes en intrants et plus résistantes aux stress sont créées
- Les impacts du changement climatique sur les arbres forestiers sont modélisés…
- ← Et aussi les premiers travaux sur le maintien d'un espace rural vivant : La Fage, Hte-Savoie avec le Beaufort (1965)…

Aujourd'hui

2004

- Premier séquençage du génome
  - d'une bactérie du yaourt, *Streptococcus thermophilus*,
  - d'un arbre, le peuplier (p.48)
- Naissance de trois faons de cerf élaphe issus de fécondation *in vitro*
- Plusieurs résultats sur la protéine prion pathologique dont un nouveau test de détection de l'ESB et un plan national contre la tremblante ovine

2005

- Des plantes à traire pour produire des molécules sont mises au point
- L'obésité chez l'enfant mieux comprise
- Les introductions de la Chrysomèle du maïs en Europe sont expliquées
- Première étape dans la mise au point d'un vaccin contre le cancer du col de l'utérus (cf ce n°)

2006

- L'Asam, un procédé de traitement non toxique du bois est lancé
- Un modèle pour prédire l'évolution des populations de bactéries est mis au point

•••

Et pour demain

• Un environnement préservé, un espace rural vivant : développement des recherches à La Fage, programme en partenariat "Pour et Sur le Développement régional"...
- Evoltree : élucider la réponse aux changements climatiques des arbres et des cortèges d'espèces qu'ils abritent (cf ce n° p.44)

• Une alimentation saine et équilibrée
- Métagénome : explorer le génome de la flore digestive humaine

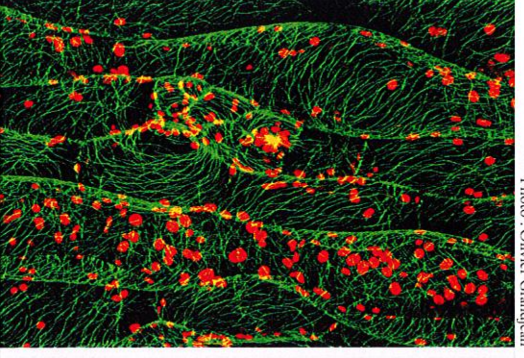
• Des produits transformés compétitifs et de qualité
- Biocarburants de demain : miser sur les champignons filamenteux pour transformer la matière végétale

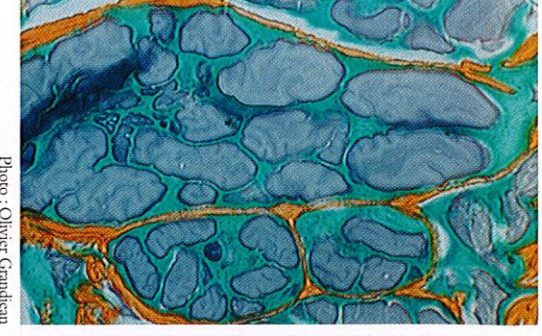
• Une connaissance approfondie du vivant
- Mieux comprendre la vigne : séquencer le génome de la vigne pour améliorer sa résistance aux maladies, aux excès du climat et faire progresser la qualité des produits.

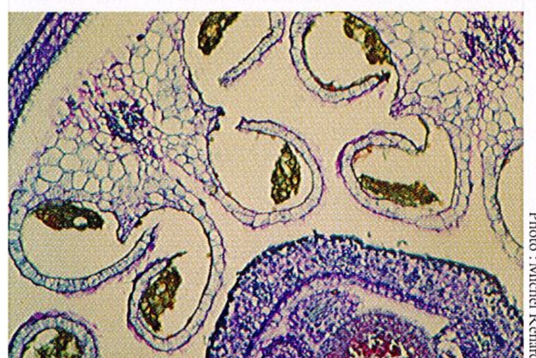
• Des systèmes de production innovants et durables
- Porcherie verte : vers un élevage durable

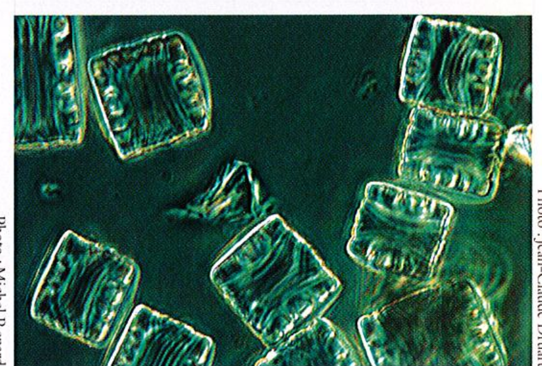
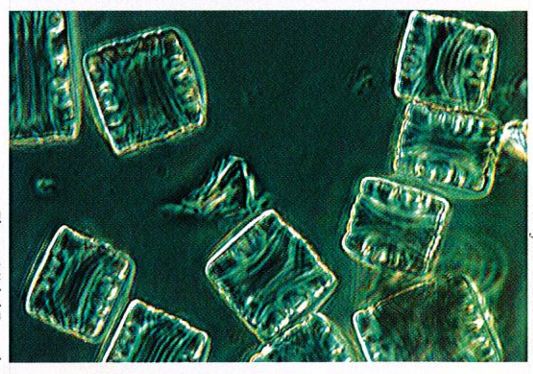
• L'analyse des filières et des politiques publiques
- Organisation des filières et caractéristiques de l'offre alimentaire

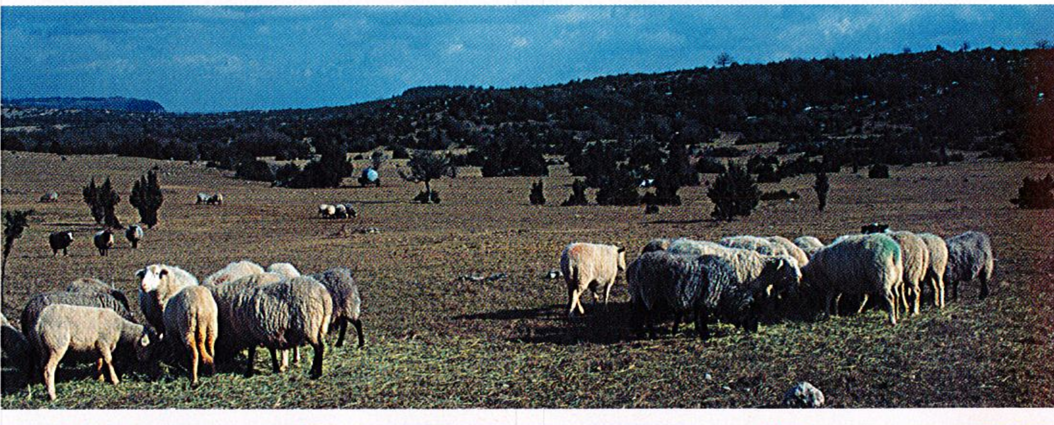
•••

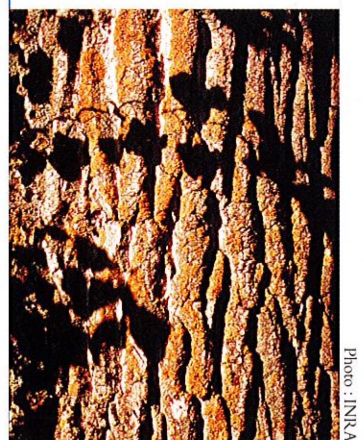

Photo : Olivier Grandjean

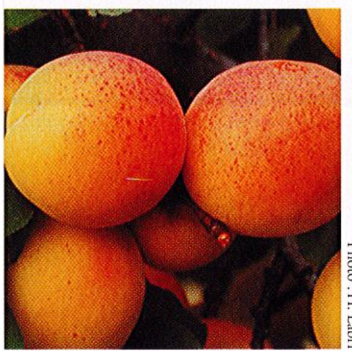

Photo : H. Ben Hdech

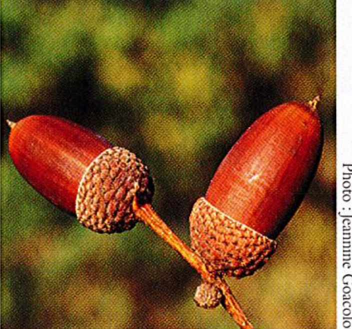

Photo : Michel Renard



Photo : Jean-Claude Druart


Photo : Gilles Cattiau


Photo : INRA


Photo : H. Labri


Photo : Jeannine Goacolou

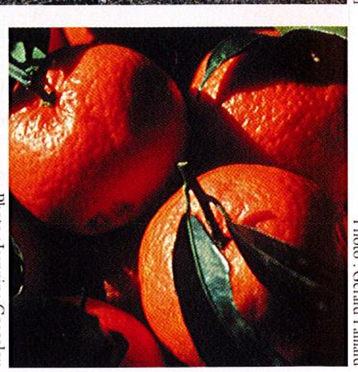

Photo : Gérard Paillard


Photo : Christophe Maître

Textes extraits du site www.inra.fr/60ans :
• Edito de Marion Guillou
• une aventure humaine avec quelques regards et des parcours d'hier et d'aujourd'hui
• 60 ans : quelques résultats marquants
• Histoire • orientations scientifiques 2006-2009 (cf le document joint à *INRA mensuel* n°125)
• partenariats
• quiz "nous connaissez-vous vraiment ?"

Voir également :
• Archorales : 90 témoignages, 11 tomes et un site : www.inra.fr/archorales
• 46-96 - Témoignages, Références n°91, janv.-fév. 97 supplément.

Montage p.47 (de haut en bas et de gauche à droite), autres légendes : •*Anémone coronaria* (années 90), Mona Lisa chez les fleuristes •Gerbera (années 90) •Fraises Gariguette (1977) •INRA 401 (depuis les années 70, chez les éleveurs en 1980) •Causses du Larzac, La Fage (depuis 1965), recherches plurisdisciplinaires du fondamental au terrain, concernant l'élevage sur parcours en zones difficiles : génétique, comportement maternel, bien-être animal, qualité de la viande d'agneau, reproduction, maintien de la biodiversité de la flore, entretien d'un territoire, maintien d'une activité économique...) •Pâturages tropicaux pour les bovins créoles (cf ce n° Alain Xandé p.42) •Blé Ebly (commercialisé en 1994) •Cerises Folfer (2005) •Poires Angélys (cf ce n°) •Pommes Chanteclerc (1977) •sans oublier Ariane (2002).

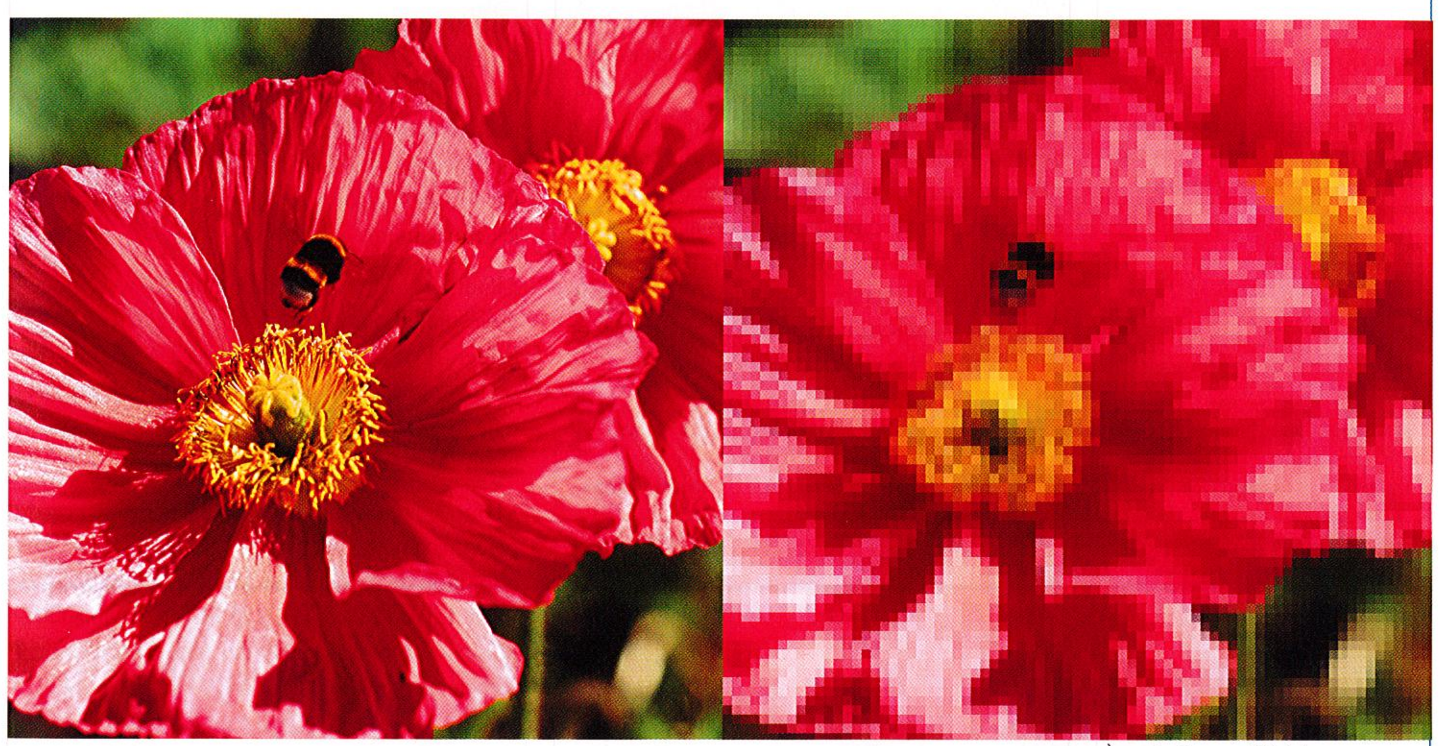
Sur cette page (de haut en bas et de gauche à droite) : •*Arabidopsis*, génétique végétale fondamentale •Cuisson-extrusion (1974) •Stérilité mâle du colza (années 80) •Diatomée : retour à la santé du Léman •Peuplier (2004) •Abricots Héléna du Roussillon (1989) •Chênes, travaux sur la diversité génétique en Europe (cf ce n° p.44) •Clémentine corse (2004, SRA 535) •Lutte contre les incendies (cf *INRA mensuel* n°121).

Quelques éléments pour réaliser vos prises de vue numériques

En 2005, la photothèque de l'INRA a intégré dans sa base de données 3 560 nouvelles images qui sont venues enrichir les 37 420 existantes. Parmi ces créations 2005, 2850 images (soit 80%) étaient en prise de vue numérique. Faute d'informations de l'auteur sur certains paramètres déterminant la qualité de ces clichés, ces images ne sont pas toujours exploitables par la photothèque. Elles ne le sont donc pas non plus pour tout autre utilisation en interne ou en externe et quel que soit le support.

Que vous soyez photographes professionnels ou occasionnels (chercheur, ingénieur, technicien, chargé de communication...), la photothèque vous rappelle par ce texte les principales données à maîtriser pour éviter les mauvaises surprises.

La qualité de l'image prise dépend essentiellement de sa définition, donc de celle permise par l'appareil photo que vous utilisez. Cette définition détermine également la qualité de son impression. D'où l'importance de connaître quelques notions de base.



À gauche : image en 300 dpi (haute définition)
à droite : image en 72 dpi (basse définition).

Définition de l'image

On appelle définition de l'image, le nombre de points (pixels) constituant l'image à la prise de vue numérique. C'est sa "dimension informatique".

À titre d'exemple, une image de bonne définition est composée de 3072 pixels en largeur et 2048 pixels en hauteur soit une définition de 3072 pixels par 2048, (notée 3072x2048), soit 6 291 456 pixels[1].

Il y a une relation évidente entre les caractéristiques du capteur de l'appareil photo numérique utilisé et la définition de l'image qu'il prend. Un appareil doté d'un capteur à 1 méga pixels ne pourra donner au mieux qu'un fichier numérique d'1 méga pixels de définition.

Le stockage de l'image joue également un rôle dans la qualité de celle-ci.

Le **format** et le **poids** de l'image déterminent l'espace occupé par chaque prise de vue sur la carte mémoire de stockage de votre appareil. Ils définissent ainsi le nombre total de photos pouvant être enregistrées (cf. tableau ❶) par votre appareil.

Les appareils actuels proposent 2 types de format de fichiers à la prise de vue : les formats qui ne compressent pas, raw ou tiff, et un format Jpeg qui compresse l'image.

En Jpeg, selon les taux de compression supplémentaire, vous pouvez alors stocker beaucoup plus de prises de vue dans la carte mémoire, mais vous perdez d'autant en qualité de restitution à l'impression.

[1] Dans le milieu professionnel de la photographie, on simplifie l'expression : on parle alors d'une définition de 6 méga pixels ou 6 Mpix.

Faire connaître

Résolution

La résolution, terme très souvent confondu avec la "définition", est la propriété de distinguer deux points contigus.
En imagerie numérique, la résolution est exprimée en dpi (dots per inch) ou en ppp (points par pouce). Elle permet d'établir le rapport entre le nombre de pixels d'une image (sa définition) et la taille réelle de sa représentation sur un support physique (cf. tableau ❷). La résolution d'une image définit ainsi le degré de détail de sa représentation. Lorsque la résolution augmente, la précision du détail augmente.
• Les écrans de télévision, ordinateur, téléphone... sont conçus pour fonctionner avec une basse résolution de 72 dpi, très largement suffisante pour effectuer cette configuration de points sachant que l'œil humain perçoit une surface unie et non pixellisée à partir de 35 dpi.
• **Pour assurer une très bonne qualité d'impression éditoriale, il est recommandé de travailler sous une résolution de 300 dpi,** permettant une très haute précision du détail : une résolution de 300 dpi signifie donc 90 000 pixels sur un pouce carré ; une résolution de 72 dpi, 5 184 pixels sur un pouce carré.

Il est important que chaque image comporte légende, auteur(s) et mots-clefs scientifiques caractéristiques.

❶ Nombre approximatif de photos pouvant être enregistrées sur une carte mémoire de 96 Mo

Format	Compression	définition en pixels	poids fichier en Mo	nombre d'images
Raw natif	non compressé		9,4 Mo	9
		3000x2000	17,3 Mo	5
Tiff natif	non compressé	2160x1440	9,5 Mo	9
		1280x960	4,3 Mo	20
JPEG	faiblement compressé	3000x2000	2,9 Mo	28
		2160x1440	1,6 Mo	50
		1280x960	770 ko	106
JPEG	compression moyenne	3000x2000	1,5 Mo	55
		2160x1440	850 ko	100
		1280x960	410 ko	200
JPEG	forte compression	3000x2000	770 ko	105
		2160x1440	440 ko	180
		1280x960	220 ko	350

❷ Rapport entre poids de l'image, méga pixels, poids du fichier au format Tiff RVB et taille d'impression à deux résolutions (80 dpi et 300dpi).

Définition en pixels	Méga pixel	Taille fichier TIFF RVB en Mo	Taille d'impression (en centimètres) selon la résolution 80 dpi	300 dpi
1024x780	1	3	32,5 x 24,8	8,7 x 6,6
1600x1200	2	6	50,8 x 38,1	14 x 10,1
2400x1800	4,3	12,5	76,2 x 57,1	20,3 x 15,2
3000x2000	6	17,5	95,2 x 63,5	25,4 x 17,2

Un fichier image de 6 méga pixels de définition en 300 dpi de résolution donnera une illustration de qualité pour une impression de 26 par 17,4 cm.

Quelques conseils pour optimiser vos prises de vue et aider la photothèque à une meilleure valorisation de vos clichés

Selon l'utilisation souhaitée de vos images, les qualités de fichiers numériques peuvent être différentes :

• Les images destinées à une compilation et à un traitement type "base de données" comme le sont d'autres données physiques de laboratoire, ne nécessitent pas, dans la plupart des cas, des fichiers de poids importants. Vous pouvez alors privilégier des fichiers de faible définition et fortement compressés pour un stockage maximum.

• Pour les images à usage multimédia, web, vidéo-projection, diaporama, diffusion sur écran TV... des fichiers de faible poids, inférieur à 1 Mo au format non compressé sont suffisants. Ces fichiers permettent en basse résolution 72 dpi, un affichage "plein écran" sur tout moniteur.

• Pour l'édition, il faut nécessairement des fichiers de poids maximum. Un tirage de qualité nécessitant une résolution de 300 dpi., ces poids seront respectivement de l'ordre de 2 Mo, 6,25 Mo et 22 Mo au format non compressé pour des tailles d'impression recherchées de 1/4 de page A4, 1/2 A4 et un A4.

Ce sont des documents de cette qualité de définition que la photothèque doit recevoir pour pouvoir assurer la meilleure valorisation de vos clichés.

S'il ne fallait retenir que deux informations principales :
• Fournissez à la photothèque des fichiers d'origine non retouchés de définition et de poids maximums et non inclus dans des supports de types powerpoint, word...
• Recherchez la qualité maximale sans compression supplémentaire si vous optez pour un format de stockage en Jpeg.

Jean-Marie Bossennec, Julien Lanson,
Photothèque, Micom

Photo : Christian Slagmulder

Hérons sur le Léman.

À la découverte du Léman

Depuis plus d'une vingtaine d'années, l'Office du Tourisme de Thonon organise chaque été des croisières d'une heure et demie le long d'une partie de la rive française du Léman commentées par Gérard Balvay, ancien directeur de la station d'Hydrobiologie lacustre, pour "Ouvrir les yeux sur les aspects cachés du Léman et profiter du spectacle du lac".

Ces croisières concernent les visiteurs français et étrangers, les associations et les administrations (professeurs, conseillers municipaux, DDE, Inspection Académique d'Annecy...).

La variété des sujets abordés tient compte de la diversité du public, permettant à chacun de retrouver ce qu'il aime et de découvrir d'autres domaines moins familiers :

• Les trois raisons de protéger le Léman : ressource essentielle en eau potable pour plus de 500.000 personnes avec 11 pompages dont 2 en France, conservation du cheptel piscicole de valeur (omble chevalier, corégone, truite), maintien d'une excellente qualité bactériologique des eaux pour l'exercice des loisirs aquatiques (baignade, plongée, nautisme...) ; la Commission Internationale pour la Protection des Eaux du Léman.

• Le rattachement de la Savoie à la France en 1860 à la suite d'un référendum à faire pâlir d'envie la consultation européenne de 2005, avec 96,5% de votants, 130.533 OUI (99,8 %) et seulement 235 NON.

• L'origine du Léman et les vicissitudes de son nom *lacus Lemanus* cité par Jules César lors de son séjour à Genève en l'an -58 pour combattre les Helvètes, plus tard appelé lac de Lausanne puis lac de Genève ; les caractéristiques du plan d'eau, les marées du Léman (4,4 mm en vives-eaux) et les variations de niveau depuis 2000 ans (niveau contrôlé par le barrage du Pont de la Machine à Genève depuis 1892, remplacé par celui du Seujet en 1995)[1].

• La présence du glacier du Rhône lors de la dernière glaciation du Würm (-80.000 à -12.000 BC), le système des 13 terrasses glaciaires dont de nombreuses sont visibles depuis le lac, les blocs erratiques dont la Pierre Amour à proximité de l'INRA, la seule plage de sable du Léman à Excenevex, la grande terrasse glaciaire du pays de Gavot, zone d'alimentation des eaux minérales de la Cachat à Evian, dont les eaux ne reviennent à l'air libre qu'après un séjour souterrain de plus de 20 ans.

• Thonon vu du lac avec l'histoire de ses principaux monuments civils et religieux, le thermalisme, les grandes propriétés du bord du lac, le domaine de

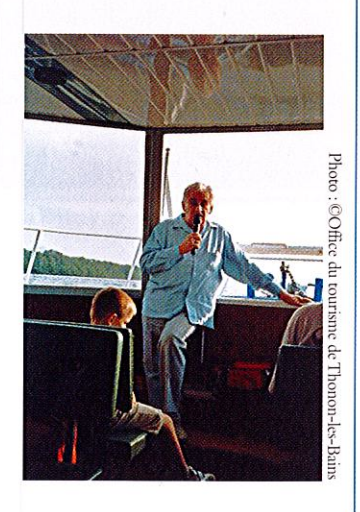


Photo : ©Office du tourisme de Thonon-les-Bains

[1] Mais déjà en 1874, le lac d'Annecy était régulé par barrage sur le Thiou grâce à un ingénieur savoyard, polytechnicien inventeur de la mitrailleuse à tir rapide La Savoyarde, Sadi Carnot qui fut président durant la 3ème République.

Faire connaître

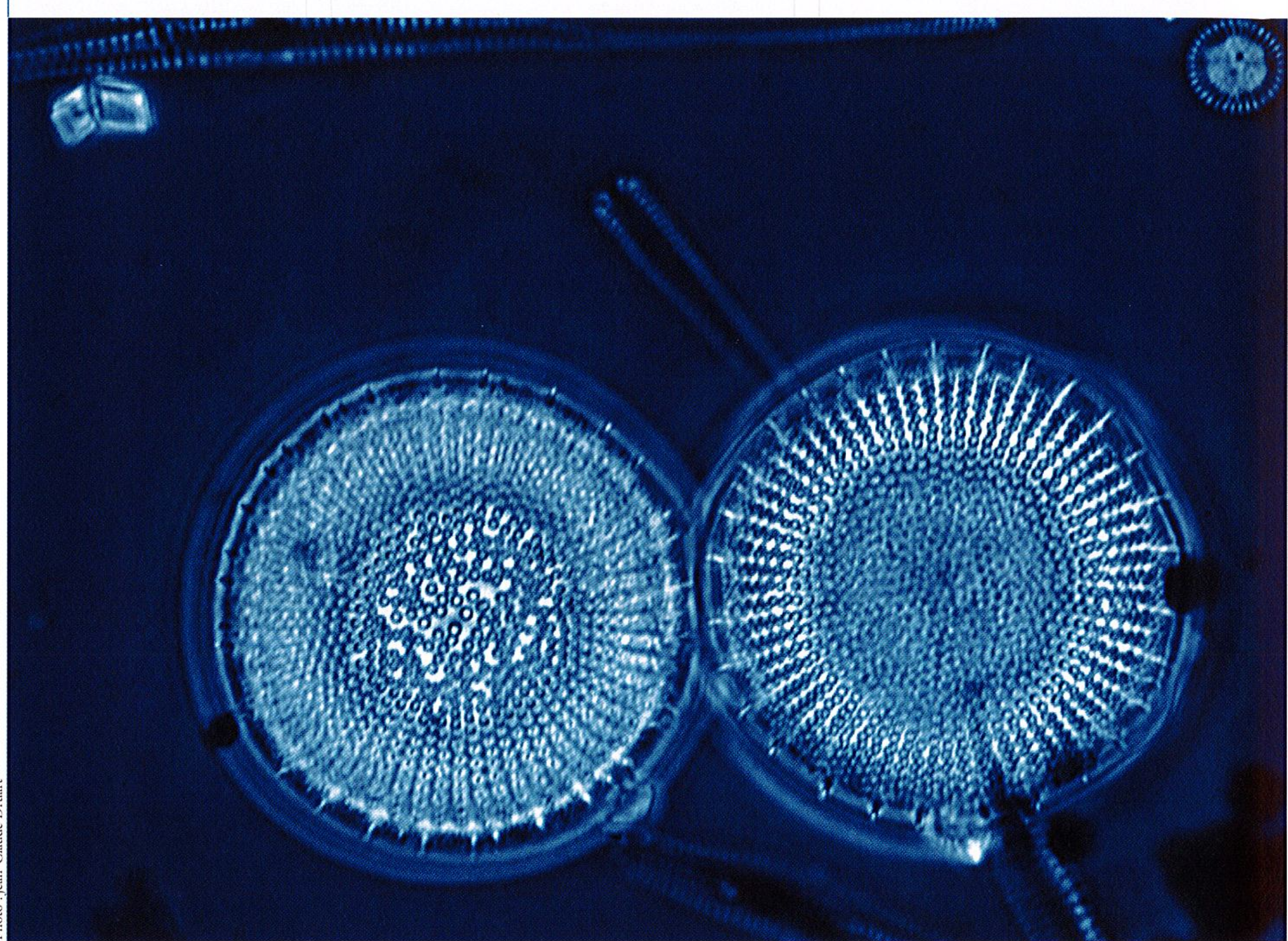


Photo : Jean-Claude Druart

Diatomée *Stephanodiscus neoastrea*.

l'INRA et les travaux de la station d'Hydrobiologie lacustre sur la protection des lacs, le désenclavement des rives du Léman, la colline et le château des Allinges où séjourna St François de Sales venu ramener le Chablais à la foi catholique après l'invasion des Bernois en 1536.

• La vie du lac, le réseau trophique, le plancton, l'évolution de la qualité des eaux, la dégradation du Léman et sa régénération qui ont été l'objet de nombreuses recherches en particulier par l'INRA.

• Les introductions accidentelles (écrevisse signal, esturgeon) ou inconsidérées (tortue de Floride, silure), les espèces invasives et les curiosités du Léman (avec des exemplaires de méduse d'eau douce, éponge, moule zébrée), la pêche professionnelle et les poissons du lac, les prédateurs (héron, cormoran), l'ornithologie en présence de canards, mouettes, goélands, milans noirs, grèbes...

• Le château de Ripaille (1434) et le premier duc de Savoie Amédée VIII devenu pape en 1439 sous le nom de Félix V, le domaine de Ripaille (140 ha enclos dans un mur de 7 km), sa forêt et son arboretum, son vin, sa héronnière malmenée lors de la tempête de décembre 1999.

• La mise à l'index de quelques légendes tenaces :
- Non ! Le Léman n'est pas le lac de Genève, cette dernière appellation ne concernant que la partie occidentale du plan d'eau ou Petit Lac.
- Non ! le Rhône ne traverse pas le Léman sous forme d'un fleuve bien individualisé.
- Non ! le Léman n'alimente pas les nappes souterraines des eaux minérales de la Versoie (Thonon) et de la Cachat (Evian).
- Non ! le Léman n'est pas en communication par des voies souterraines avec le lac du Bourget.

Sans compter les réponses aux questions souvent très pertinentes posées par les participants.

Gérard Balvay,
Thonon-les-Bains

Visite théâtrale et scientifique du marais de Rochefort

L'unité expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée en Poitou-Charentes, a proposé au public une visite détonante du marais, lors de la Fête de l'écocitoyenneté et de l'environnement en Pays Rochefortais, les 10 et 12 avril 2006.

Menée tambour battant et à vélo par les agents de l'unité, accompagnés des comédiens de la compagnie l'Attroupanou et l'Arentèle, ainsi que par l'animatrice de l'association "à fleur de marée", une visite poético-humoristico-scientifico-fantastique emmenait le public dans la folle aventure du marais et des questions que sa gestion soulève.

Quelles espèces protégées vivent dans les marais atlantiques ? Pourquoi les terres argileuses sont-elles inondées l'hiver et desséchées l'été ? Peut-on les cultiver ? Et surtout : comment mettre d'accord chasseurs, écologistes, éleveurs et agriculteurs autour de la gestion de l'eau ? Pour raconter le marais, deux tournesols, une jeune vache Maraîchine et son soupirant charolais, une goutte d'eau, un chef et son apprentie en "cuisine accompagnée" et d'excentriques autochtones, emmenaient les visiteurs de surprise en surprise. Partie de beach-menhir, dégustation de soupe aux herbes sauvages, faux bain de boue et vraie danse traditionnelle, étaient autant d'occasions d'expliquer le drainage de l'eau et comment concilier culture, élevage, chasse et protection des oiseaux. Les 50 visiteurs accueillis sont repartis fourbus, instruits et ravis !


Photo : Karine Chevet

Armelle Pérennès,
Communication INRA Poitou-Charentes


Photo : Gilles Cattiau

Vache Maraîchine du Poitou.

Faire connaître

Manifestation

- Des vaches... en villes

Après New-York, Chicago, Londres, Bilbao, Florence, Barcelone, Tokyo, Sao Paolo, Moscou, Sydney, Prague... du 25 avril au 16 juin 2006, Paris accueille une exposition, née en 1998 à Zurich, la Cow Parade, rebaptisée Vach'art. Des centaines de vaches de taille réelle, revisitées par des artistes contemporains, ont investi les rues de la capitale.

Le Cidil parraine principalement cette manifestation dont le principe est que des entreprises ou des particuliers ont été invités à acquérir des vaches en résine, grandeur nature, livrées à l'imagination d'artistes. L'insolite troupeau sera ensuite regroupé dans un pâturage géant sur le Parvis de la Défense où les vaches seront vendues aux enchères au profit d'associations humanitaires, Africa Alive, une fondation qui intervient dans les domaines de la santé en Afrique (nutrition et lutte contre le sida) et le Programme Alimentaire Mondial (Agence de l'ONU).

Cette manifestation sera ouverte gratuitement à tous.

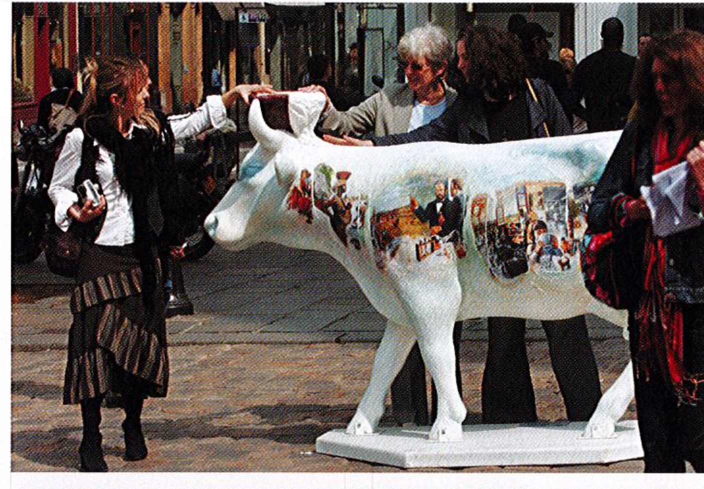
La vache football

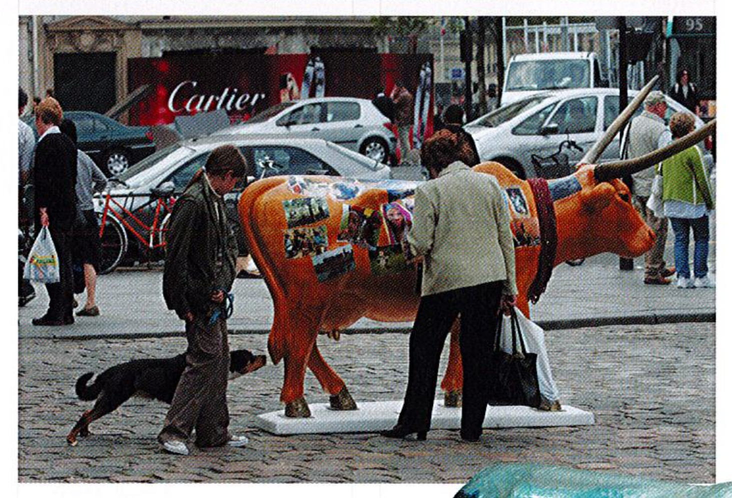
La vache au triporteur

La vache au chérubin

La vache "Histoires au fil du lait" : c'est, au fil des siècles et à travers l'histoire des sciences et des techniques, la découverte des savoirs de la filière laitière et des procédés -toujours naturels- qui lui permettent de transformer "l'or blanc" en une grande variété de produits et d'innover sans cesse pour s'adapter à l'évolution des goûts et des modes de vie. Cette histoire vous sera contée près des universités du Quartier Latin.

La vache Peul : avec elle, c'est l'universalité du lait qui est évoquée, sa présence sur tous les continents, y compris -contrairement à bien des idées reçues- en Afrique : les Peuls, nomades implantés dans 22 pays, sont avant tout un peuple de pasteurs. Le lait est pour eux source de vie, symbole de générosité et de richesse, de beauté et de joie de vivre aussi puisqu'il permet aux femmes de se parer de somptueux bijoux... (Saint-Germain-des-Prés).







Photos : ©Cidil

Colloques

Organisés par l'INRA ou auxquels participent des intervenants INRA

Nous ne signalons ici que les colloques dont l'annonce nous a été demandée. Vous pouvez également consulter les annonces colloques de *Presse Info* et sur le web INRA "Toute l'actualité" Manifestations et colloques : www.inra.fr/toute_l_actu/manifestations_et_colloques

- 6èmes rencontres "sifrARN", université de Rennes 1, organisée par le CNRS, l'INSERM, l'INRA, la Société française de Biochimie et de Biologie moléculaire, du 3 au 6 juillet 2006. Inscription et programme : //sifrARN2006.univ-rennes1.fr/.
Contacts : denis.tagu@rennes.inra.fr
ou yves.leloir@rennes.inra.fr
Les rencontres "sifrARN" permettent tous les 2 ans aux chercheurs français travaillant sur la **S**tructure, **I**ntégration, **F**onction et **R**éactivité des **ARN** d'échanger le fruit de leurs recherches récentes et de discuter sur les orientations à venir de leurs programmes scientifiques afin de renforcer un réseau national de collaborations sur les études ayant trait aux ARN.
Les ARN représentent l'un des groupes de molécules non seulement essentielles à la vie, mais probablement à son origine. Ce sont des acides nucléiques porteurs d'information génétique qui jouent des rôles-clefs dans la synthèse des protéines et dans la régulation de l'expression des gènes au niveau transcriptionnel et post-transcriptionnel. Ces rencontres "sifrARN" aborderont les thèmes de recherche suivants qui intéressent aussi bien les procaryotes (bactéries) que les eucaryotes (plantes, champignons, animaux) : Biosynthèse des ribosomes, Maturation et modifications post-transcriptionnelles des ARN, Transport des ARN, Traduction (aspects structuraux et mécanistiques, contrôles), Stabilité et dégradation des ARN, ARN régulateurs (siRNA, miRNA, ARN non codants...), ARN, pathologies et développement (virus à ARN, défauts de contrôles post-transcriptionnels dans les pathologies, les ARN comme outils thérapeutiques ou biotechnologiques, contrôles post-transcriptionnels du développement des pluricellulaires..., Structure des ARN et des complexes ARN-protéines, Bioinformatique et ARN, ARN et évolution.

Université d'été de Marciac. Territoires ruraux : comment débattre des sujets qui fâchent ? Marciac (Gers), du 9 au 11 août 2006.
OGM, mondialisation, libéralisme, replis identitaires... nombreux sont les sujets d'affrontements dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement. Comment dépasser les impasses du conflit frontal ? Est-il possible d'en débattre sereinement ? Quelle est la nature des arguments et des représentations à l'œuvre ? Pour aller au-delà de certains épouvantails qui fixent les peurs et les rejets, la prochaine université d'été propose d'instruire ensemble différentes controverses qui agitent actuellement la société et les territoires ruraux.
www.agrobiosciences.org/rubrique.php3?id_rubrique=0009

- L'alimentation pour la vie (Food is life), cité des congrès à Nantes, organisé par l'IUFOST, 17-21 septembre 2006. 13e congrès mondial des Sciences & technologies alimentaires.
Secretariat Scientifique : Paul Colonna, INRA, rue de la Géraudière, BP 71 627, 44316 Nantes Cedex 3. Tél. 02 40 67 51 45/Fax. 02 40 67 50 06 iufost@nantes.inra.fr

- Université d'été de Nutrition 2006, Clermont-Ferrand, du 20 au 22 septembre 2006.
Évolution des modes de consommation - Qualité des aliments -Prévention nutritionnelle
Contacts : Anne-Laure Tardy, tél. 04 73 60 82 60 ou Véronique Habauzit, tél. 04 73 62 42 31 univete@clermont.inra.fr www.clermont.inra.fr/univete

- Sciences du muscle et technologies des viandes, Clermont-Ferrand, co-organisées par l'INRA et le GIS Pôle Viande, 4-5 octobre 2006. www.jsmtv.org/
Ces journées font état des travaux de recherche les plus récents auprès des acteurs techniques, économiques scientifiques des filières de production et de transformation de la viande et des produits carnés. Elles s'adressent à toute la communauté scientifique et technique francophone.

- Journées de la Mesure et de la Métrologie de 2006, Balaruc-les-bains, du 9 au 12 octobre 2006.
L'objectif de ce séminaire est de permettre aux différents acteurs de la mesure (techniciens, ingénieurs ou scientifiques) et de la métrologie (responsables métrologie en lien direct avec la mesure) de se rencontrer, d'appréhender le rôle de chacun et d'échanger sur leurs activités liées à la mesure et à la métrologie. Les thèmes abordés couvrent un large éventail de domaines d'applications (capteurs, régulation, traitement du signal, automatisation, métrologie...). Cette année, le thème générique sera "Données scientifiques : mesures, du besoin à la formalisation". Ces journées s'inscrivent dans la démarche Qualité de l'INRA, qui nous invite à intégrer les concepts de la métrologie inhérents à toutes mesures.
Informations et inscriptions :
www.inra.fr/j2m2006

- Les palmipèdes à foie gras, Palais des congrès d'Arcachon, organisé par le Comité interprofessionnel des Palmipèdes à Foie Gras (CIFOG), l'INRA, le Centre technique de la Conservation des Produits agricoles (CTCPA) et l'Institut technique de l'Aviculture (ITAVI), 18 et 19 octobre 2006.
Il s'agit à partir des acquis scientifiques, de restituer les principales évolutions techniques et d'actualiser les avancées sur des points comme la préparation du PAG, la conduite du gavage, la qualité des produits, mais aussi sur les réponses techniques aux questions soulevées par les organisations de défense des animaux, l'environnement, l'économie sanitaire...
Durant deux jours, l'ensemble des personnes menant une activité de recherche dans le domaine des palmipèdes à foie gras présenteront les résultats de leurs derniers travaux. Tous les partenaires de la filière seront représentés à cette manifestation qui sera le reflet du développement de l'élevage rationnel et de l'effort important que consacre la France à la recherche.
Contacts : Nadège Forgnone, ITAVI, 28 rue du Rocher 75008 Paris
Tél. 01 45 22 62 40 (standard)
ou 01 45 22 63 16 (direct)
Fax. 01 43 87 46 13 forgnone@itavi.asso.fr

- Rencontres recherches ruminants (3R), Paris organisées chaque année depuis 1994 par l'INRA et l'Institut de l'élevage, 6-7 décembre 2006.
Leur objectif est de diffuser rapidement les résultats des derniers travaux de recherche entrepris dans les différents secteurs de l'élevage des ruminants et sur leurs produits. Les sujets abordés : Les automatismes en élevage (robots, identification, distribution des aliments, bâtiments, travail) • Évolution de l'élevage en Europe • Gestion de la variabilité génétique • La traçabilité et ses outils • Zoonoses. www.acta.asso.fr/3R/congres.html

- La physiologie de la reproduction des poissons, Saint-Malo, organisé par la station commune de recherches en Ichtyophysiologie, Biodiversité et Environnement (Scribe, INRA Rennes), le CNRS (Rennes) et l'IFREMER (Brest) 3-8 juin 2007.
VIIIe symposium international : //rennet.rennes.inra.fr/isrpf/index.htm (en anglais).
Contact : 8isrpf@rennes.inra.fr

- Graines 2007, Angers, organisé par l'UMR Physiologie moléculaire des semences INRA, l'Institut national d'horticulture (INH) et l'université d'Angers, 7-8 juin 2007.
Il s'agit du premier colloque du Réseau français de biologie des graines.
En rassemblant le plus grand nombre de laboratoires de recherche, tant du domaine public que des entreprises, ce colloque pluridisciplinaire fera le point sur les avancées majeures autour de quatre thèmes qui recouvrent la semence comme vecteur de dispersion de l'espèce et comme objet à vocation agro-alimentaire et technologique.
www.angers.inra.fr/graines2007/

Nouveautés

Revues

- Les dossiers de l'environnement de l'INRA. La Nature, singulière ou plurielle ? Connaître pour protéger, mission Environnement-Société, Jacques Lecomte avec la collaboration d'Annette Millet, INRA Éd., 2006, 64 p., 26€ + 4,57€ de port (EU) www.inra.fr/dpenv LeCourrier@paris.inra.fr
Voici plus d'un an que la Mission Environnement-Société n'avait rien publié. D'aucuns l'imaginaient disparue ou frappée par la bonace du neurone. Cet opus-


Dessins de Martin Richard

Faire connaître

cule de Jacques Lecomte et Annette Millet, ce *Dossier de l'environnement* n°29, vient prouver le contraire. Ce n'était qu'une instructive panne de rédac'chef en Triangle des Bermudes administratives...



Prétendant y agiter quelques-unes de ses propres incertitudes - de celles qui lui permettent d'être dans le domaine de l'environnement un expert achevé, efficace et recherché - Jacques Lecomte y secoue gentiment mais sans ménagement les références, les fondements et parfois les croyances qui président, par nécessité, à l'action en matière de protection de la nature.



Ouvrir la nouvelle série des publications de la mission par de tels textes, émanant, qui plus est, du premier et du dernier président de la Cellule Environnement de l'INRA (il n'y en eut pas d'autre !) est plus qu'un plaisir : douter, clarifier, débattre, voire radicaliser, mais toujours en souriant, seront plus que jamais les maîtres mots du *Courrier* nouvelle formule, ne serait-ce que pour répondre à ses missions et aux attentes.

Patrick Legrand,
directeur de la mission
Environnement-Société

- ANIMAL : une nouvelle revue scientifique internationale INRA - BSAS - EAAP

L'INRA, The British Society of Animal Science (BSAS) et l'European Association for Animal Production (EAAP) ont signé le 28 mars 2006 un accord en vue de lancer une nouvelle revue scientifique internationale en sciences animales. Cette revue se nommera : "ANIMAL - The International Journal of Animal Bioscience".

Pour Philippe Chemineau (chef du département Physiologie Animale et Systèmes d'Élevage à l'INRA), Mike Steele (Directeur de BSAS) et Andrea Rosati (secrétaire général de EAAP) : "cette collaboration entre trois organismes européens qui unissent leurs forces va faire de la revue ANIMAL une revue internationale majeure dans le secteur des sciences animales".

Cette revue a l'ambition de réduire la fragmentation actuelle des publications mondiales en terme de sciences animales. Elle résulte de la fusion de trois journaux existants : "Animal Science" (BSAS), "Reproduction, Nutrition, Development" et "Animal Research" (INRA). Les 3 partenaires encouragent d'autres revues à se joindre au consortium.

ANIMAL publiera environ 200 articles annuellement sur 1800 pages, avec une parution mensuelle.

D'après le communiqué
de presse du 11.04.2006.

Contact scientifique : Philippe Chemineau, chef du département Physiologie Animale et Systèmes d'Élevage, Tours : Philippe.Chemineau@tours.inra.fr
tél. 02 47 42 79 38 ou 79 18
ou Michel Doreau tél. 06 25 29 28 99

- Sécheresse, vol.16, n°4, Éd. John Libbey Eurotext, oct-nov-déc. 2005, 84 p., 21€ pays du Nord, 11€ pays du Sud, (4 n°s : 60 €) www.john-libbey-eurotext.fr

Le voyage forcé des dattiers en Nouvelle-Calédonie • Caractérisation et gestion d'un type de dune littorale : les avant-dunes • Essai de végétalisation de dunes littorales : cas du complexe dunaire d'Eghirane (Tunisie) • La chamelle allaitante face au stress calcique : une fonction endocrine adaptée aux conditions désertiques • Lignes de grains et pluies en Afrique de l'Ouest : part des lignes de grains à la pluie totale des étés 1986 et 1987 • Étude floristique spatio-temporelle des parcours sahariens du Sud-Est algérien • Évaluation des potentialités de production des sols céréaliers du Nord-Ouest tunisien.

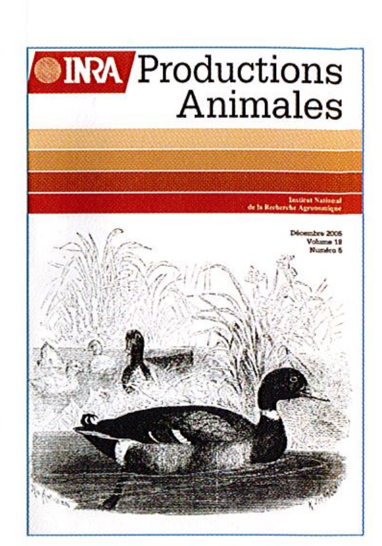
- Cahiers d'Économie et Sociologie rurales, INRA, n°76, 3e trimestre 2005, 124 p., 25€ le n°, le double 35€ (Abonnement de 4 n°s/an : 70€)
www.inra.fr/esr/publications/cahiers

Travail et territoires. Production d'espaces et territorialité de l'activité économique. Appropriation et identification des territoires du vin : la lutte entre grands et petits propriétaires du "Corton" • Travail et territoires : du bon usage de la nation. À propos de l'enquête de 1848 sur le travail agricole et industriel • Histoire de la dynamique territoriale de l'industrie. Le rôle de la demande de travail • Une industrie nouvelle en zone rurale : de la fabrique d'une main-d'œuvre à la fabrique de destins sociaux territorialisés ? • Un licenciement collectif et ses contrecoups.

- Productions animales, INRA Éd., 16€ (1 an/5 n°s : 68€) www.inra.fr/productions-animales

• **Oct. 2005,** vol.18 n°4, 62 p. Combiner la gestion optimale du pâturage et les performances des vaches laitières : enjeux et outils • Les modèles de prévision de l'ingestion journalière d'herbe et de la production laitière des vaches au pâturage • Facteurs de variation de la composition du lait à la Réunion • Évolutions, dispersions et déterminants du revenu en élevage bovin allaitant charolais • État nutritionnel et reproduction chez la truie allaitante.

• **Déc. 2005,** vol.18 n°5, 80 p. Le canard mulard : déterminisme génétique d'un hybride intergénérique • La microflore digestive des volailles : facteurs de variation et conséquences pour l'animal



• Pour un élevage ovin allaitant performant et durable sur parcours : un système expérimental sur le Causse du Larzac • Le clonage somatique : un état des lieux chez les bovins et les petits ruminants • Modalités et risques de transfert des polluants organiques persistants vers le lait.

Insectes. Les cahiers de liaison de l'OPIE, n°139, décembre 2005, 40 p., 7,6€ (Abonnement de 4 n°s : 30€., étranger : 35€) www.inra.fr/OPIE-Insectes/pa.htm

Le Longicorne de l'eucalyptus • Métamorphoses • Les papillons profitent-ils des jardins d'agrément ? • Invasion en Aveyron • Le Protèle • Parlez-vous entomo ? Puce • Faune entomologique du châtaignier • Mantes et blattes : des cousines • Jaune et noir • TeSS : de civils insectes • La polychromie des *Mogannia* • Hybridation • Fifi 2005.

Sur La Toile, /opie-insectes <http://www.inra.fr/opie-insectes> / est le compagnon et le renfort de la revue-papier *Insectes*. Vous connaissez sans doute l'un et l'autre. Ce site internautique fait continuellement l'objet d'enrichissements et d'ajouts (nouvelles pages, annonces, articles mis en ligne, liens intéressants ... et *épingles* - brèves sur l'actualité de l'entomosphère). Ces mises à jour sont faites sans périodicité. Pour en être averti(e) au fur et à mesure par courriel, il vous suffit de cliquer ici <mailto:afraval@wanadoo.fr%20?subject=alerte%20/O-I/> et d'envoyer un message vide (mais si vous souhaitez indiquer une autre adresse ou

nous dire un petit bonjour...). Vous recevrez de temps à autre un message bref comportant des liens prêts à cliquer vers la (ou les) page(s) indiquée(s) annoncé par "nouveau sur /opie-insectes"/ dans le champ *sujet* de votre lecteur de courrier électronique.

Alain Fraval

- Agricultures. Cahiers d'études et de recherches francophones, Éd. John Libbey Eurotext, 95 p., 18€ (Nord) 9€ (Sud), (6 n°s par an : 70€) www.john-libbey-eurotext.fr

Depuis 2006, l'éditeur John-Libbey-Eurotext et l'Agence universitaire de la francophonie (AUF) ont mis en accès libre pour les agents INRA les articles publiés dans cette revue. Elle a été récemment référencée dans les *Current Contents* "Agriculture, Biology & Environmental Sciences and SCIE".

• **Vol. 14**, n°6, nov.-déc. 2005 : Construire une planète durable pour nos enfants • Saponines et métabolites secondaires de l'arganier • Cultures maraîchères dans les montagnes du Cameroun occidental • Dynamique de la matière organique du sol dans les savanes soudaniennes du Burkina Faso • La variabilité climatique en Côte d'Ivoire : entre perceptions sociales et réponses agricoles • Simplification des conduites d'élevage en bovins laitiers • Mécanisation de la technique du *zaï* manuel en zone semi-aride • Réponse adaptative de deux variétés de niébé à un stress hydrique • Gestion de l'eau et de l'azote en riziculture irriguée au Burkina Faso.

• **Vol. 15**, n°1, 167 p. janv-fév. 2006 : le coton des futurs à construire.

- La Garance Voyageuse, revue du monde végétal, n°72, hiver 2005, 82 p. 7,5€ (4 n°s/an 24€) garance@wanadoo.fr ou www.garance.voyageuse.org

Adventices • Plantes parasites • Forêt de l'Orgère.

Livres

- La forêt française métropolitaine à l'aube du XXIème siècle, Maurice Bonneau (INRA), préface de Georges Touzet, Éd. L'Harmattan, coll. Biologie, écologie et agronomie, 2006, 340 p., 28,5€.

Cet ouvrage présente les forêts françaises métropolitaines, leur effet sur le climat, les eaux, leur rôle positif sur la nature et l'environnement. Il évoque également les produits marchands fournis par les forêts, le fonctionnement des écosystèmes forestiers, la création et la gestion des peuplements, les principaux ennemis des forêts (champignons pathogènes, insectes, sécheresse, incendies). Ce livre évoque les difficultés économiques actuelles des forêts face à la régression de leur rentabilité, ainsi que notre déficit en bois et produits dérivés. Il suggère des solutions.

- Liberté et inquiétude de la vie animale, Florence Burgat (INRA), Éd. Kimé, coll. "Philosophie en cours", 28€.

Quelle place la philosophie occidentale a-t-elle ménagée aux animaux ? Ce livre se propose de mettre au jour les impasses auxquelles conduisent tant les conceptions qui opposent que celles qui confondent l'homme et l'animal. Ce point de départ fait d'autant mieux apparaître la rupture qu'opèrent les approches phénoménologiques, mais aussi celles qui à certains égards s'y apparentent.

Au vingtième siècle, le regard porté sur le comportement animal devient central, notamment chez Merleau-Ponty et Buytendijk. N'est-il pas en effet la manifestation la plus haute de la vie, puisqu'il en exprime la liberté ? Ce dernier point constitue le nœud d'un débat qui oppose le béhaviorisme et la phénoménologie. Aussi, plusieurs grands théoriciens de la biologie de la première moitié du vingtième siècle comprirent-ils la nécessité d'importer dans le champ de leur discipline des concepts philosophiques, comme le monde, le sujet, le sentiment de soi, l'intentionnalité, la disposition affective, sous peine de manquer à jamais le véritable objet de leur investigation : la spécificité du comportement. Florence Burgat, philosophe, est chercheur à l'INRA. Elle a notamment publié *Animal, mon prochain*, éditions Odile Jacob, 1997, prix de l'Académie française.

- Perception et communication chez les animaux, Stéphane Tanzarella, préface d'Annie Mamecier, Éd. de boeck, 336 p., 29€.

"Le panorama complet des modes de perception et de communication chez les animaux".

Comment une abeille repère-t-elle une fleur riche en nectar ? Quelle est la signification du chant d'un oiseau ? Pourquoi les odeurs sont-elles si importantes pour la reproduction ? Qu'est-ce qui déclenche l'attaque d'une proie chez une mante religieuse ? Ces questions d'apparence naïve nous laissent souvent sans voix... Cet ouvrage, unique en langue française, propose la synthèse des phénomènes de perception et de communication à travers l'étude des organes des sens, de leur fonctionnement, de leur diversité et de leur rôle dans la biologie et le comportement des animaux. Ce livre est structuré en quatre parties : perception et communication sonore • perception et communication tactile • perception de la pesanteur • perception et communication visuelle, magnétique et électrique • perception et communication chimique. Au sein de chacune de ces parties, abondamment illustrées par des schémas fonctionnels, des photos et des résultats expérimentaux, l'organisation des chapitres est basée sur l'étude morphologique des organes d'émission et de réception, leur fonctionnement puis leurs aspects comportementaux.

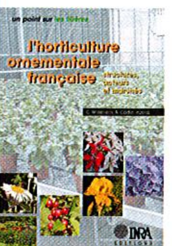
- Passion chercheur, Jacques Duran, Éd. Belin/Pour la Science, coll. "Regards", 192 p. 17€.

Pour l'auteur, vouloir être chercheur résulte d'"une vocation innée et plus ou

Éditions Quae

- Éditions Quae. Commande en ligne sur Quae.com - site des éditions CEMAGREF-CIRAD-IFREMER-INRA.

- L'horticulture ornementale française. Structures, acteurs et marchés, coordination éditoriale de Alain Cadic, Caroline Widehem, Éd. INRA, 2006, 116 p., 23€.



Face à la concurrence internationale, optimiser la commercialisation des produits français est une étape obligatoire de l'évolution de l'horticulture ornementale en France. Résultat d'une approche commune de chercheurs de différentes disciplines et de la confrontation de leurs analyses avec celles de nombreux acteurs professionnels et institutionnels, cet ouvrage propose une réflexion sur les enjeux actuels et futurs et ouvre le débat sur l'avenir de la filière horticole française.

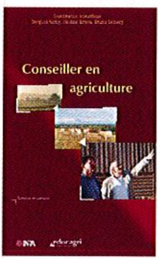
- Qualité de l'eau en milieu rural. Savoirs et pratiques dans les bassins versants, Philippe Merot, coordinateur, Éd. INRA, coll. Update Sciences & Technologies, 2006, 356 p., 33€.



Cet ouvrage présente les savoirs et savoir-faire les plus récents sur la pollution de l'eau en milieu rural et la dynamique de restauration de sa qualité. Les travaux abordés se situent principalement en région d'élevage, dans l'arc atlantique et particulièrement en Bretagne. Quatre thèmes sont développés : Les indicateurs, y compris biologiques, et les méthodologies de suivi des évolutions de la qualité • Les outils et techniques innovants pour mieux gérer la fertilisation, la protection des cultures et pour intégrer l'aménagement rural • La modélisation (effet du milieu, des pratiques, des aménagements, scénarios) • La mobilisation des acteurs.

- Conseiller en agriculture, coordination éditoriale de Jacques Rémy, Hélène Brives, Bruno Lémery, coll. Sciences en partage, Éd. INRA, co-éd. EDUCAGRI-CEMAGREF-CIRAD-IFREMER, 2006, 272 p., 29€.

Cet ouvrage expose les conditions de la naissance du conseil agricole en France, brosse un tableau de l'appareil professionnel du développement agricole, examine les relations entre les institutions et agents impliqués et enfin tente de décrire les principales caractéristiques sociales des agents de développement eux-mêmes. Il rend compte des conditions d'exercice du métier de conseiller et présente quelques exemples des voies dans lesquelles le métier de conseiller s'engage pour répondre aux questionnements des agriculteurs et aux attentes de la société.



Faire connaître

moins irrépressible". Il décrit donc ici une soif de découvrir et de comprendre. En racontant le quotidien du chercheur, il souligne le décalage entre "tous les jours" et les idéaux, la valse des ministères, les gestionnaires, les injonctions des institutions... Un témoignage plein d'humour d'un chercheur français, après les remous suscités par le mouvement "Sauvons la recherche".

- Histoires d'arbres. Des sciences aux contes, Philippe Domont, Édith Montelle, Éd. Delachaux et Niestlé, 2006, 256 p., 29€.
Chêne, tilleul, sapin, platane, cèdre... Histoires d'arbres invite à découvrir dix-huit espèces d'arbres qui font partie de notre environnement proche, des essences forestières aux espèces plus urbaines. Le forestier et la conteuse allient leur plume et leur savoir pour nous livrer des portraits où science et mythologie éclairent nos connaissances sur les arbres et la forêt, Combinés aux contes et légendes intimement liés à ces espèces, les textes documentaires, ainsi que les nombreuses illustrations, fournissent les instruments qui permettent de comprendre et raconter notre relation avec la nature. D'une grande richesse, ce livre permettra au lecteur de porter un regard différent sur les arbres, Philippe Domont est ingénieur forestier, Édith Montelle est conteuse et écrivain.

- Physiologie animale, Raymond Gilles, Michel Anctil, Jean-Christophe Plumier, Fernand Baguet, Guy Charmantier, Raymond Gilles Jr, André Péqueux, Philippe Sébert, Éd de boeck, 2006, 1018 p., 55€.
La physiologie peut être considérée comme la science s'intéressant au fonctionnement des organismes vivants et de leurs structures à leurs différents niveaux d'organisation : moléculaire, cellulaire ou organismique. À l'époque actuelle, la physiologie apparaît donc comme une science de synthèse couvrant un domaine très large envisageant, à différents niveaux de complexité, les grands systèmes impliqués dans le fonctionnement des organismes et leur intégration à un milieu donné. Cet ouvrage présente dans une approche comparée et environnementale, les grandes "fonctions physiologiques" et leurs fondements, tant cellulaires que moléculaires. Au cours de l'évolution, les animaux ont mis au point des solutions physiologiques afin de s'adapter aux contraintes environnementales, tout en leur permettant d'augmenter en complexité et en efficacité. Abondamment illustré par des schémas explicatifs, Physiologie animale aborde ainsi les grandes questions physiologiques aussi variées que les échanges liquidiens à la base des relations hydriques, ioniques, osmotiques et de la circulation sanguine, la mobilité et les systèmes générateurs de mouvement, ainsi que la réception d'informations internes et externes.

- La cuisine. C'est de l'amour, de l'art, de la technique, Hervé This (INRA) et Pierre Gagnaire, Éd. Odile Jacob, 56 p., 23,9€.
Seules l'amitié, la rencontre de deux approches différentes de création peuvent faire naître ce livre original où se répondent des idées, des réalisations, des dialogues en forme de roman, des rapprochements de pensées inattendus, des résonances improbables... aux couleurs prunes d'un beau papier.
Comment concevoir un plat, construire une assiette ? Comment "mettre en scène" un produit ? Pourquoi le faire ? Le lapin s'accompagne-t-il toujours de vin blanc et d'ail ? Peut-on marier la carpe et le lapin, le camembert et la framboise ? Est-il vrai que "les produits doivent avoir le goût de ce qu'ils sont" ? Ici, un chimiste audacieux et un chef prestigieux vous invitent à transposer en cuisine les traités d'esthétiques-Platon, Aristote, Shitao, Kant...- et à explorer -par un roman où se mêlent des recettes-l'esthétique culinaire, non pas le beau à voir, mais le beau à manger, c'est-à-dire le bon.
Pigeon au tamarillo, œuf à 65°, fraise au thé rouge, soupe légère de grenouilles à l'armoise, champignon de Paris en cylindre de tourteau, confit de lièvre au jus de groseille, ravioles de fleur... Autant de recettes magiques qui vous serviront à apprendre à jouer avec les couleurs, les saveurs, les textures, les températures, pour réinventer des classiques, oser des associations improbables, inventer de nouvelles combinaisons. Oui, la cuisine peut être un jeu ! Deux "personnages" de la cuisine française inventent une méthode qui mêle tradition et invention et livrent une mine d'informations historiques, gastronomiques, scientifiques sur la cuisine ancienne et moderne.


Photo : ©Jean-Louis Bloch-Lainé


Photo : Hervé This



- Le cerveau gourmand, André Holley, Éd. Odile Jacob, 2006, 288 p., 25,50€.
Danger ! Le goût se déprave et le plaisir s'affaiblit. Les aliments conçus par une industrie qui fait fi de la santé font violence à la sagesse du corps, séduit par l'excès de sucre et de gras. Le surpoids gagne. Manger bien et en tirer plaisir n'est plus aussi simple qu'on voudrait le penser. D'autant que l'accumulation, souvent contradictoire, de recommandations diététiques vient encore compliquer le jeu. Voici donc une plongée dans les

saveurs, les odeurs, les arômes, les flaveurs qui excitent nos sens et suscitent notre appétit et notre jouissance alimentaire. Pour retrouver le goût, pour manger mieux dans le monde moderne, comprendre nos vrais besoins et savoir comment notre cerveau et nos sens nous donnent désir et plaisir est plus que jamais nécessaire.

- La saveur du monde. Une anthropologie des sens, David Le Breton, éd. Métailié, 2006, 451 p., 20€.
L'anthropologie des sens repose sur l'idée que les perceptions sensorielles ne relèvent pas seulement d'une physiologie, mais d'abord d'une orientation culturelle laissant une marge à la sensibilité individuelle. Dans cet ouvrage qui a pris "une bonne dizaine d'années", l'auteur pénètre dans la "forêt d'indices" qu'est notre monde d'humains et rend évidents les liens entre nos cultures et nos cinq sens car "nous sommes parce que nous sentons". Au fil d'un nombre impressionnant de travaux de différentes disciplines, s'éloignant de nos perceptions familières et de nos routines de pensée, il révèle l'"invu" plus ou moins dérangeant et ses multiples variations.

- La recherche coactive de solutions entre agents de développement et agriculteurs, Jean-Pierre Darré (Gerdal), Éd. du Gret, coll. Études et Travaux, 2006, 112 p., 25€. www.gret.org
5 chapitres : de la diffusion à la recherche coactive de solutions • connaissance scientifique et connaissance des praticiens • décrire le mouvement de la connaissance dans la société • la conduite de la démarche de recherche coactive de solutions • organiser et conduire les interventions.

Plaquette

- 1ère lettre du centre d'Orléans


journal interne du centre INRA d'Orléans
n°1 - avril 2006

Sommaire

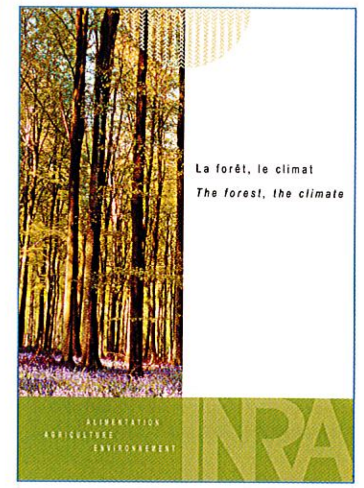
... un temps que les moins de vingt ans ne peuvent pas connaître ...

Le nom du journal :
Votez dès aujourd'hui !

DVD

- La forêt
DVD multilingue qui réunit un vaste panorama de films présentant différents éclairages scientifiques sur la forêt, ses interactions avec le climat, sa biodiversité, l'utilisation du bois...
- **Pluies acides, la peur oubliée**, film bilan sur le phénomène des pluies acides dans toute l'Europe, un document unique
- **Les Landes après la tempête et Arboretum**, proposent un bilan des dégâts après la tempête de décembre 1999, avec une approche scientifique
- **Des tours en forêt**, étude des échanges avec l'atmosphère
- **De l'arbre au bois**, utilisation du bois comme matériau de construction
- **À la santé des arbres**, étude d'une maladie sur les peupliers
- **La mémoire de la forêt**, archéologues forestiers et chercheurs nous proposent un autre regard sur la biodiversité d'une forêt
- **Effet de serre**, une explication très didactique de ce phénomène.

Langues anglais, français, espagnol
Réalisation : *Gérard Paillard*, mission communication, INRA
Éditeur INRA, 2005, format vidéo PAL
83 min, 12€.





En ligne

- Trois nouveaux sites Web de départements scientifiques INRA
- Biologie végétale www.inra.fr/bv/sources/index.php
- Caractérisation et élaboration des produits issus de l'agriculture www.inra.fr/cepia/
- Mathématiques et informatiques appliquées" www.inra.fr/mia/accueil.htm

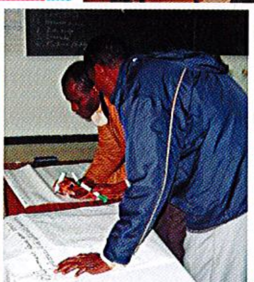
- Inventaire palynologique et botanique apicole. Base de données "botanique", unité expérimentale d'entomologie, accessible sur le nouveau site du centre Poitou-Charentes (dans Accès direct). (recherche de plantes, recherche de pollen, fiches...)
www.poitou-charentes.inra.fr/entomologie/

- Conseil en orientation : ouverture d'un infoservice
Pour accompagner l'évolution des parcours des agents, un dispositif d'appui en orientation professionnelle est développé à l'INRA depuis janvier 2004. Il s'adresse aux agents, titulaires et non titulaires, ITA et chercheurs. Cette démarche s'inscrit dans la gestion des ressources humaines de proximité (GRHP), en cohérence avec la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC), en complémentarité avec la politique de mobilité. Un nouvel infoservice accompagne cette politique, on y trouve :
- une présentation de la démarche d'orientation
- des informations et liens utiles relatifs aux métiers, emplois à l'INRA, dans la fonction publique en général et hors fonction publique, ainsi que sur les diplômes
- les coordonnées des conseillères d'orientation professionnelle internes.

Note de service <http://merlin.lusignan.inra.fr/NS/ns2004-29.htm> Infoservice
D'après Intercom n°136

- Environnement et agriculture
Un nouveau site sur l'environnement et l'agriculture où l'on peut trouver articles, actualités et dossiers sur les thèmes de l'eau, des OGM, de l'agriculture raisonnée, des pesticides... De nombreux partenaires y sont associés : INRA, CEMAGREF, FARRE, ADEME, Chambres d'agriculture...
www.campagneetenvironnement.fr ■







Photos : Édouard Chaltemel du Rozier

Réunion d'agriculteurs marocains, au cours de laquelle leur sont proposés des problèmes, formulés à partir de leurs préoccupations, exprimées au cours d'une réunion précédente ; problèmes pour lesquels des solutions sont recherchées, avec l'aide des agents de développement. Cette expérience, réalisée avec l'aide de l'ENA de Meknès, était conduite par des cadres et agents de développement de pays du Sud, au cours d'une formation organisée par le CNEARC, en coopération avec le Gerdal (Groupe d'expérimentation et de recherche, développement et actions localisées).

n°126
INRA mensuel
Journal interne, printemps 2006

Actualité

Actualités scientifiques

INRA Partenaire

Le Point

Entretiens avec... Pierre Combris

Éléments de réflexion

Travailler à l'INRA

Faire connaître

Les résumés sont d'INRA *mensuel*

Directeur de la publication : Pierre Establet
Responsable de l'INRA mensuel : Denise Grail
Secrétariat : Frédérique Chabrol - chabrol@paris.inra.fr / Conception et réalisation : Pascale Inzerillo - piz@paris.inra.fr
Photothèque INRA : Jean-Marie Bossennec - Julien Lanson - Christophe Maître
Couverture : Christophe Maître

Comité de lecture : Pierre Sellier (APA) / Pierre Cruiziat (EFA) / Jean-François Morot-Gaudry (PPV) / Catherine Esnouf (NHSA) / Sylvain Mahé (DÉv) / Martine Mignote (SED) / Brigitte Cauvin (Jouy-en-Josas) / Jean-Claude Druart (Thonon-les-Bains) / Camille Raichon (INRA Éd.) / Jean-Claude Subtil (DRH) / Daniel Renou (Formation) / Jean-Marie Bossennec (Photothèque) Sylvie Colleu, Lise Poulet (Presse) / Marc-Antoine Caillaud, Pascale Mollier, Michel Zelvelder (MICOM) / Raditja Ilami-Langlade (Retraités)

INRA, Mission communication, 147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : 01 42 75 90 00.
Imprimeur : Graph 2000 / Vercingétorix ISSN 1156-1653 Numéro de CPPAP : 0106 B 07468